

Bc. Marek Halška

Použití internetu věcí v domácnosti

Using Internet of Things at Home

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Pavel Smutný, Ph.D.

Ostrava 2021

Bibliografický záznam

Autor: Marek Halška, HAL0138

Název práce: Použití internetu věcí v domácnosti

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: 3902T004 Automatické řízení a inženýrská informatika

Vedoucí práce: Ing. Pavel Smutný, Ph.D.

Akademický rok: 2020/2021

Počet stran: 52

Klíčová slova: Internet věcí, Chytrá domácnost, 3D tisk, Raspberry Pi

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

HALŠKA, Marek. *Použití internetu věcí v domácnosti*. Ostrava, 2021. Diplomová práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra automatizační techniky a řízení. Vedoucí práce: Ing. Pavel Smutný, Ph.D.

Tato diplomová práce se zabývá tématem internetu věcí a jeho využití v domácnosti. Hlavním cílem mé práce bylo vytvoření chytrého zrcadla pro zobrazování různých informací. Navrhl jsem řešení systému včetně softwarové a hardwarové části, které jsem následně realizoval. Použil jsem zařízení Raspberry Pi na kterém je program nainstalovaný a dále jsem za pomoci 3D tisku vytvořil rám zrcadla. Výsledné řešení může být použito pro domácnost i komerční účely.

ANNOTATION OF DIPLOMA THESIS

HALŠKA, Marek. *Using Internet of Things at Home*. Ostrava, 2021. Diploma thesis. VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Control Systems and Instrumentation. Thesis supervisor: Ing. Pavel Smutný, Ph.D.

This diploma thesis describes the topic of Internet of Things and how to use it in the home. The main goal of my thesis is creat a smart mirror for displaying various information. I designed a system including software and hardware which i implemented then. I used a Raspberry Pi device on which the program is installed and I also created a frame using 3D print. The resulting solution could be used for household and commercial purposes.

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK	5
ÚVOD.....	6
1 INTERNET OF THINGS	7
1.1 CHYTRÁ DOMÁCNOST	7
1.2 VÝHODY CHYTRÉ DOMÁCNOSTI	8
1.3 NEVÝHODY / HROZBY	8
1.4 SCÉNÁŘE	9
2 PŘÍKLADY CHYTRÝCH ZRCADEL	11
2.1 MONOGRAPH ON MAGICMIRROR ²	11
2.2 SMART MIRROR BY JOSH HENDRICKSON	13
2.3 SMARTREFLECT	15
2.4 MARK MIRROR	17
2.5 POROVNÁVÁNÍ.....	19
3 HARDWAROVÉ ŘEŠENÍ	20
3.1 MONITOR	21
3.2 RASPBERRY PI 3B	22
3.3 SD KARTA.....	24
3.4 RÁM.....	25
3.5 PLEXISKLO	28
3.6 ZRCADLOVÁ FÓLIE.....	28
3.7 SENZORY	29
3.8 CENOVÁ KALKULACE.....	29
4 UŽIVATELSKÉ FUNKCE A DATOVÉ ZDROJE.....	31
4.1 MODULY	31
4.2 ROZLOŽENÍ MODULŮ	36
5 SOFTWAREOVÁ ČÁST	38
5.1 INSTALACE MODULŮ.....	40
5.2 VYTVOŘENÍ MODULU	41
6 VÝSLEDKY A SMĚRY DALŠÍHO ŘEŠENÍ	42
7 ZÁVĚR.....	44
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
PŘÍLOHA 1.....	50
PŘÍLOHA 2.....	52

Seznam použitých značek

IoT – Internet of Things

API – Application Programming Interface

GPIO – General-purpose input/output

USB – Universal Serial Bus

DPCOE – Dhole Patil Collage Of Engineering Pune

PIR – Passive infrared sensor

IFTT – If This Then That

PLA – Kyselina polymlečná

ABS – Akrylonitrilbutadienstyren

PETG – Polyethylentereftalát

TUP – Termostatický polyuretan

ASA – Krylonitril-styren-akryl

PVA – Polyvinylalkohol

PEI – Polyéterimid

Úvod

Ve své diplomové práci se zaměřuji na předmět, který je běžnou součástí každé domácnosti a je využíván na denní bázi. Rozhodl jsem se pomocí moderních technologií vytvořit zrcadlo, které bude zobrazovat různé informace, jež mohou člověku pomoci v běžném životě. Zrcadlo tak bude mít nejen dekorativní, ale i informační charakter.

Tuto situaci lze přirovnat ke kávovaru, ve kterém si ráno můžete udělat kávu. Ovšem co kdyby existoval kávovar, který vám ráno uvaří kávu při spuštění budíku? Většinou se jedná o věci koupené za jedním účelem. Proto vznikl internet věcí (IoT - Internet of Things), který lze definovat jako síť fyzických zařízení, domácích spotřebičů a dalších zařízení, která obsahují elektroniku, software a síťové připojení a které spolu navzájem komunikují. Lze je ovládat různými způsoby, například pohybem, hlasem, či mobilní aplikací. Systém takto propojených zařízení v domácnosti je označován jako chytrá domácnost. Prvotní myšlenkou bylo odlehčit seniorům a zdravotně postiženým lidem starosti spojené s chodem v domácnosti. V dnešní době je chytrá domácnost rozšířena i do běžných domácností. Uživatel tak může například nastavit sepnutí kávovaru současně s ranním budíkem, rozsvítit lampu a zapnout hudbu při průchodu kolem pohybového senzoru. V této práci je ukázáno, jak lze propojit různé senzory s chytrým zrcadlem, které dokáže zobrazit všechny údaje na jenom místě. Zrcadlo má informační charakter, například senzor na zrcadle ukáže, že uživatel nezavřel dveře a je nutné je zavřít. (Müller 2017; Ježková 2019)

Pro svou práci využívám platformu Raspberry Pi, pro kterou vznikl projekt s označením „The best Raspberry Pi project“. Jmenuje se MagicMirror², který budu na svoje zařízení implementovat a také zdokonalovat. Jedná se o open source projekt, který je volně přístupný a na který bylo již vytvořeno stovky modulů, které zobrazují například počasí, růst cen akcií, novinky ve světě apod. (Teeuw 2016; Strnad 2019)

Ve své diplomové práci se zabývám třemi oblastmi: návrhem a realizací rámu zrcadla s využitím 3D tisku, modulární softwarovou částí a sestavení hardwarové části s využitím platformy Raspberry Pi. Část diplomové práce je věnována procesu modelování rámu zrcadla včetně vhodného umístění všech potřebných komponentů. Pro tyto účely je nezbytné zajistit prostor pro vložení senzorů. Dále je zapotřebí vyřešit převedení vymodelovaného návrhu do fyzické podoby. Pro vytvoření rámu jsem zvolil 3D tisk. Nedílnou součástí je správné nastavení tiskárny, vhodná volba filamentu a nastavení potřebných parametrů pro tisk. Další částí mé diplomové práce je vytvoření vlastního modulu pro zobrazování informací na monitoru. Vytvořil jsem modul, který informuje o vývoji onemocnění Covid-19 v České republice. V neposlední řadě se zabývám aplikací MagicMirror² a kompletním sestavením chytrého zrcadla v reálné podobě s pomocí Raspberry Pi.

1 Internet of Things

Jednoduše lze IoT definovat jako propojenou síť fyzických zařízení, domácích spotřebičů a dalších zařízení, která obsahují elektroniku, software a síťové připojení a která spolu navzájem komunikují. Lze je ovládat různými způsoby, například pohybem, hlasem, mobilní aplikací. (Kotas 2020; Svobodová 2018)



Obrázek 1 Chytrá domácnost (FREEPIK COMPANY, S. L. c2010-2021)

1.1 Chytrá domácnost

Za chytrou domácnost můžeme považovat propracovaný ekosystém, kde je implementováno vybavení jako je například: vytápění, chlazení, stínění, větrání, zabezpečení, osvětlení, domácí spotřebiče apod. Všechny prvky spolu komunikují mezi sebou navzájem a tím mohou vytvářet tzv. scény. Například při odchodu do práce zhasni všechna světla. Výhodou chytré domácnosti je jednoduché ovládání. Uživatel může přístroje ovládat fyzicky nebo z aplikace na svém mobilním telefonu, tabletu či PC, i když zrovna není doma. (Kotas 2020)

V chytré domácnosti je vše zautomatizováno tak, aby se uživatel nemusel o nic starat. Jakmile se uživatel vzdálí od domu, vypnou se všechna světla, díky chytrým zásuvkám se odpojí všechny spotřebiče, sníží se teplota v domácnosti a v případě poruchy pračky se uzavře přívod vody. Hudba se dá spustit s využitím chytrého asistenta, který zahraje písničku na základě pouhého vyslovení jména umělce. Rolety se zatáhnou při velkém zasvěcení na okna. (Herwig 2013)

1.2 Výhody chytré domácnosti

- Přednost chytré domácnosti spatřuji v jednoduchosti ovládání díky hlasovému asistentovi (Alexa, Google Assistant, Siri). Pouhým hlasem dokážete ovládat všechny prvky ve své chytré domácnosti nebo skrz jednu aplikaci v telefonu.
- Další výhodou je dokonalý přehled o domácnosti na jednom místě. Vždy jde vidět, ve kterých místnostech jsou rozsvícená světla, kdo stojí před domem a zvoní na zvonek, kdy dopere pračka apod.
- Velká bezpečnost patří k prioritám chytré domácnosti. Napojení kamerového systému zvyšuje bezpečnost a může upozornit na blížící se hrozbu. Dokáže uchovávat záznamy či dokonce rozpoznávat obličeje a automaticky volat o pomoc. Chytrá domácnost dokáže napodobit každodenní činnosti jako je sledování televize, či zapínání světel, když je uživatel na dovolené a odradit tak případné zloděje. Kdyby došlo k prolomení, ihned se spustí alarm, který dokáže přivolat policii či hasiče.
- Snížení nákladů spočívá z velké části v regulaci tepla, elektrické energie při využívání spotřebičů nebo při ohřevu vody. Centrální jednotka dokáže vyhodnotit spotřebu vody v jednotlivých dnech a na základě pravidelnosti ohřívat vodu pouze v časech, kdy to opravdu využijete. (Kotas 2020; Woff 2018)

1.3 Nevýhody / hrozby

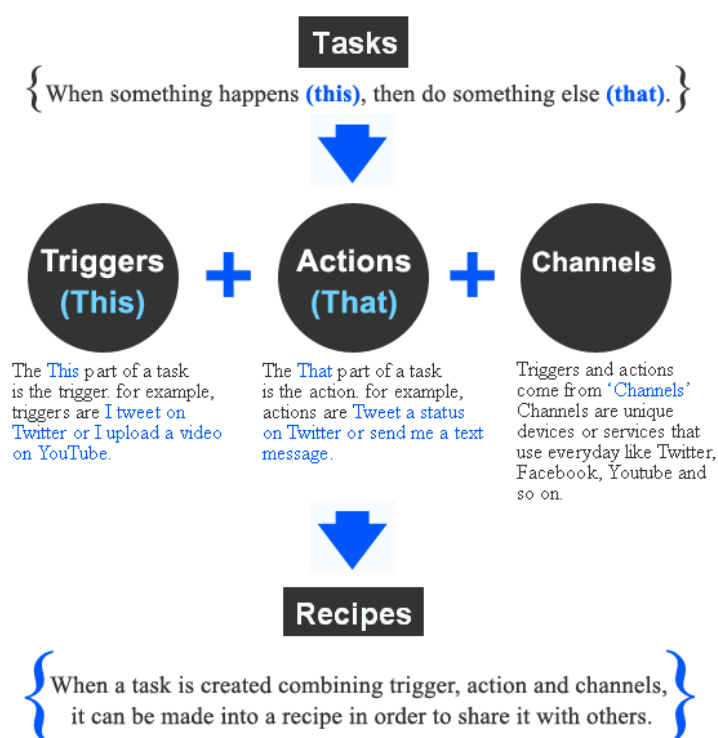
- Jako velký problém spatřuji nekompatibilitu zařízení. Přístroje různých výrobců spolu nekomunikují a každý využívá jiný komunikační protokol. Nejznámější standardy jsou ZigBee, Z-Wave a Apple HomeKit.
- Výpadek nebo porucha elektrické energie jsou hrozby chytré domácnosti. Při poruše, či ztrátě elektrické energie se veškeré výhody chytré domácnosti ztrácejí, a proto je dobré vždy vědět, jak manuálně zapnout plynový kotel, či otevřít hlavní bránu.

- Jazyková bariéra také bývá častým problémem. Aplikace a hlasoví asistenti jsou většinou naprogramováni v anglickém jazyce. Z tohoto důvodu, může být neznalost jazyka velkou překážkou.
- Dále je zde velké riziko úniku a zneužití dat. Chytré zařízení často posílají data na cloudové servery. Také je využíváno domácí bezdrátové sítě, která musí být velice dobře zabezpečena a nejlépe šifrována. Při prolomení sítě, může hacker jednoduše zjistit veškeré informace o zařízeních a také o uživateli.
(Woff 2018)

1.4 Scénáře

Výhodou předem nastavených scénářů je jejich jednoduchost a nastavitelnost. Existuje například aplikace IFTTT. V této webové službě je možné vytvářet řetězce podmíněných příkazů na základě změn v různých webových aplikacích. Tato cloudová platforma propojuje stovky webových platforem (např. Dropbox, Google, Twitter, Evernote, Instagram).

How does ifttt work?



Obrázek 2 Funkce IFTT (Subedi c2021)

Na Apple zařízeních existuje aplikace s názvem Zkratky. Když se vybraný profil na základě podmínky aktivuje, spustí se sekvence příkazů, které dokáží zapnout více zařízení najednou.

Jako populární případy můžu uvést následující

- Ráno – Když ráno zazvoní budík, začnou se pomalu roztahovat žaluzie, rozsvítí se světla, začne se ohřívat rychlovarná konvice, nahřeje se voda pro ranní sprchu a zvýší se teplota termostatu pro příjemnější vstávání.
- Odchod z domu – Když se uživatel vzdálí od domu, vypnou se všechna světla, termostat sníží teplotu v domácnosti, vypnou se spotřebiče, zamknou se všechny dveře a nastaví se alarm.
- Příchod domů – Když se uživatel vrátí domů, otevrou se garážová vrata, odemknou se vstupní dveře, rozsvítí se světla v domácnosti a zapne se termostat.
- Noc – Když uživatel jde spát, vypne se televize včetně všech světel, zatáhnou se žaluzie, zamknou se dveře, ztlumí se termostat. (Vondrášková c2021)

2 Příklady chytrých zrcadel

Chytré zrcadlo lze implementovat do místnosti kdekoliv je přívod elektrické energie. Cílem klasického zrcadla je pouze odraz světla. Můžeme mluvit o podobném přechodu jako z telefonu na tzv. „chytrý telefon“. Z chytrého telefonu můžete nejenom volat, ale využívat řadu dalších funkcí. V chytrém zrcadle se také odráží světlo a je možné se v něm vidět, ale také je zde možné zobrazit jiné užitečné informace. Jako příklad zde můžeme uvést počasí, hodnoty akcií, video na YouTube, datum, čas apod. Díky open source aplikaci MagicMirror² lze vytvořit tzv. chytré zrcadlo, které zobrazuje právě takové informace. Aplikace využívá síť IoT a následně může zobrazovat různé informace personalizované přímo pro konkrétního uživatele. (Teeuw 2016; Ježková 2019)

Aby se dalo nejlépe vysvětlit benefity MagicMirror², dovolím si demonstrovat ranní vstávání. MagicMirror² může mít uživatel například v koupelně. Při ranním příchodu do koupelny se mu zrcadlo automaticky zapne a zobrazí aktuální informace o počasí, události v kalendáři, kterého dnes čekají, čas, datum, aktuální teplota v různých místnostech domácnosti apod. Při čištění zubů si může zapnout video na YouTube a po vyčištění může požádat Google asistenta, aby mu přidal na další den událost v kalendáři.

Existuje více variant, jak MagicMirror² hardwarově sestavit a softwarově nakonfigurovat. Základ tvoří rám, ve kterém je vloženo zrcadlové sklo a monitor. Vše řídí zařízení Raspberry Pi, které je napojené na monitor, kde se zobrazují všechny informace. Existuje samozřejmě více možných variant se zapojením různých dalších komponentů, které jsou popsány v již níže vytvořených projektech. MagicMirror² slouží tak, aby bylo personalizováno přímo pro daného člověka a zobrazovalo informace, které jsou pro něj důležité. (Teeuw 2016)

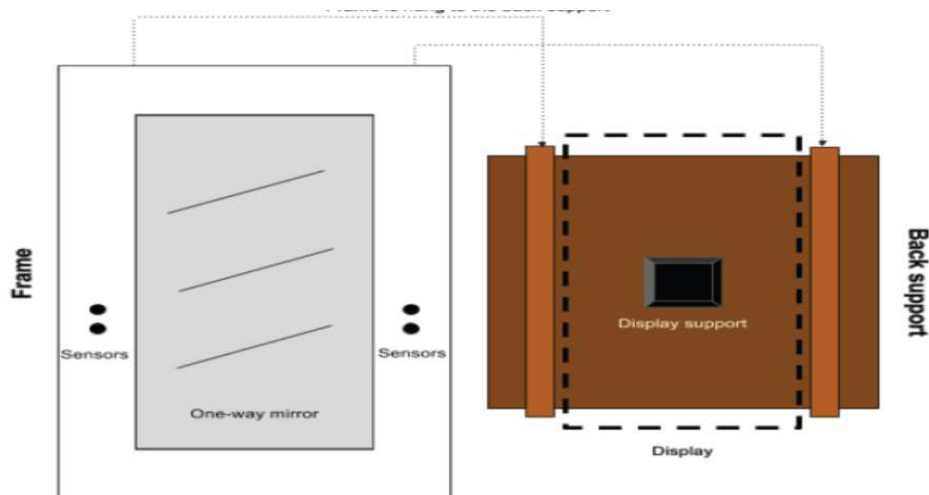
2.1 Monograph on MagicMirror²

Tato závěrečná práce byla vytvořena studenty univerzity DPCOE (Dhole Patil Collage Of Engineering Pune), která se nachází v Indii. Zařízení mělo vypadat jako běžné zrcadlo v domácnosti, se kterým je možné komunikovat. Projekt je navržen jako informační centrum, které zobrazuje informace pomocí IoT. V tomto případě mluvíme o chytré domácnosti a automatizaci procesu.

V projektu byly použity následující komponenty:

1. Jednosměrné zrcadlo 50 cm x 90 cm x 0,5 cm
2. LG Monitor 24"
3. TV držák

4. Raspberry Pi 2
5. Adaptér pro Raspberry Pi 2
6. Micro SD karta (32 GB)
7. HDMI Kabel
8. HC-SRO4 Wires, Registers, Plates
9. Jumper wires, registers, plates
10. Rám a zadní držák



Obrázek 3 Model zrcadla - Monograph on MagicMirror²(Sonali, Phand, Thaku 2017)

Hlavní částí celého projektu je rám, který je vytvořený ze dřeva. Na přední části je vloženo jednosměrné sklo, které má specifické rozměry přímo pro rám. Následně je instalován monitor se zabudovanými reproduktory, který je připevněn dvěma dřevěnými lamelami, aby držel pevně v rámu. Na přední straně rámu jsou vyvrtány dva otvory na každé straně pro ultrazvukové senzory. Zadní část je navržena tak, aby zakryla Raspberry Pi a bylo možné celý rám zavěsit na zeď. Raspberry je připojeno k napájení a HDMI kabelem k monitoru.

K Raspberry Pi jsou připojeny dva mikrofony, jeden levný pro rozpoznání zvuku, jako například tlesknutí a spustí se tím druhý mikrofón, který má vyšší kvalitu a rozpoznává hlasové příkazy.

Ultrazvukové senzory jsou druhým způsobem interakce se zrcadlem. Senzor má mikrofón a reproduktor. Reproduktor vyšle ultrazvukový signál a odražený signál následně přijme mikrofón, díky čemu získá čas a vypočte vzdálenost předmětu před senzorem, respektive zrcadlem.

Jako operační systém v Raspberry Pi je zde použit Raspbian. Program, který je spuštěný nese název MagicMirror². Hlavním modulem v tomto programu, který je použit v zrcadle je funkce rozpoznávání hlasu, která používá rozhraní API od společnosti Google. Tato funkce

je omezena na 50 dotazů za den. V zrcadle funguje Google asistent stejně jako například v telefonu se systémem Android. Je možné se zeptat například na počasí nebo výšku hory, ovšem nedokáže, jakkoliv modifikovat moduly v projektu MagicMirror².

V projektu se podařilo vytvořit část s uvítacím textem, IP adresou a časem. Dále informaci o počasí a následně možnost používat asistenta vyvinutého společností Google. V práci bohužel neuvádí přesný popis komponentů ani cenová náročnost projektu. (Sonali, Phand, Thakur 2017)

2.2 Smart Mirror By Josh Hendrickson

Tento model zrcadla byl vytvořen pro každodenní využívání a ušetření času. Jsou zde použity prvky Internetu věcí. Tento projekt využívá již vytvořeného programu MagicMirror², které bylo využito již pro většinu projektů tohoto typu. Na zrcadle se zobrazují informace o počasí, venkovní teplotě, datum, čas a novinky.

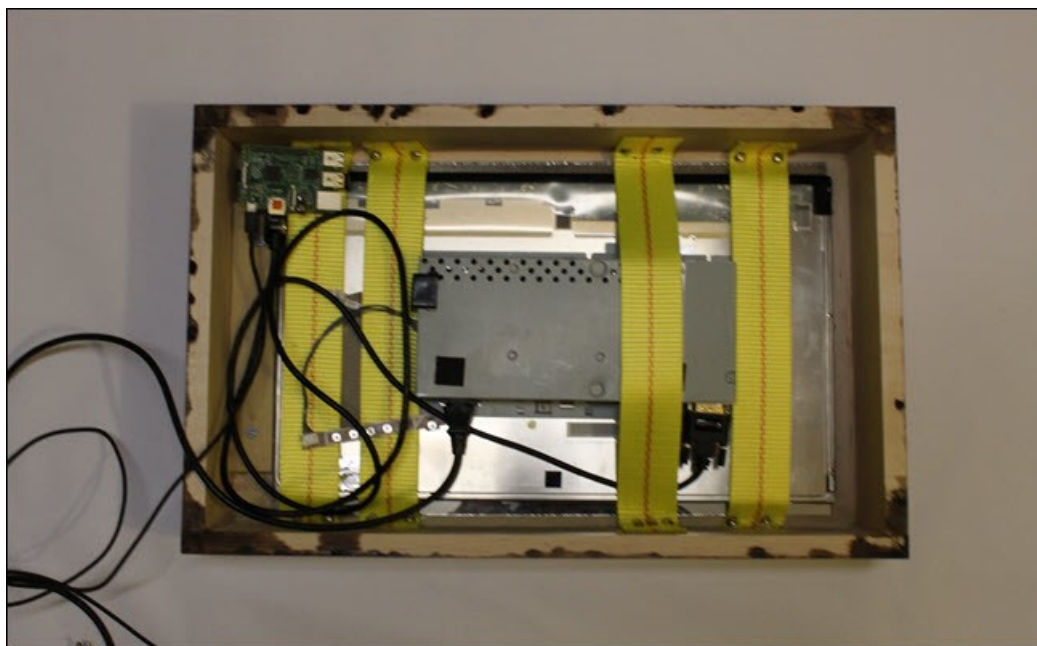
Seznam věcí, které byly použity k sestavení tohoto zrcadla:

- | | |
|--------------------------|--|
| • Monitor 24" | • Lepidlo na dřevo |
| • Sklo s efektem zrcadla | • Metr |
| • Raspberry Pi 3 | • Dřevo |
| • Raspberry Pi obal | • Lepící pásky |
| • Barva na dřevo | • Podložky |
| • Polyuretan | • Popruhy |
| • Výplň dřeva | • Svorky na dřevo |
| • Smirkový papír | • Úchyty na zeď |
| • Stolní pila | • Ochranné pomůcky pro práci se dřevem |
| • Bruska | |

Při vytváření tohoto zrcadla bylo důležité jako první odstranit z monitoru podstavec včetně veškerých plastů okolo. Bylo nutné docílit co nejmenší vrstvy mezi samotným monitorem a sklem, na které bude monitor přiložen. V tomto projektu jsou použity čtyři desky s šířkou 3 palce a délkou 1 palec. Dvě desky s délkou 36 palců a další dvě 48 palců byly zkráceny na požadovanou délku pro vytvoření rámu o rozměrech 19 x 23 palců a na koncích seříznuty pod úhlem 45°. Pro slepení bylo použito speciální lepidlo na dřevo, lepící pásky a svorky pro upevnění při schnutí. Následně byly mezery ve dřevě vyplněny speciální dřevěnou výplní. Byl vytvořený o něco menší dřevěný box, který bude upevněn za rám. Má již jiné spojení (viz obrázek 4), které je ovšem také spojeno lepidlem jak samotné, tak i k rámu. Veškeré dřevo bylo potřeba obrousit a začistit nerovnosti. Je potřeba dřevo dokonale očistit před barvením,

nejlepší možností je použít polyuretan. Následně použít barvu na dřevo. Po zaschnutí byly připevněny háčky pro pověšení na zeď.

Po vložení skla a monitoru do rámu byly tyto komponenty přichyceny nylonovými páskami proti pohybu v rámu. Do levé části prostoru bylo vloženo Raspberry Pi a zakryto černou látkou pro zlepšení zrcadlového efektu. Raspberry Pi bylo připojeno pomocí HDMI kabelu k monitoru a následně zapojena všechna napájení, jak monitoru, tak Raspberry Pi.



Obrázek 4 Zadní strana - Smart Mirror By Josh Hendrickson (Hendrickson c2020)

Tento projekt byl vytvořen hlavně s důrazem na hardwarovou část. V softwarové části byl nainstalován software MagicMirror², který byl personalizován přímo pro uživatele. Specifické pro toto zrcadlo je horizontální otočení. Uživatel použil moduly, které jsou již předinstalované, jako je zobrazování aktuálního počasí, předpovědi počasí v dané oblasti, data s časem, kalendáře a aktuálních zpráv. Výsledné zrcadlo lze vidět na obrázku 5.



Obrázek 5 Přední strana - Smart Mirror By Josh Hendrickson (Hendrickson c2020)

Pro člověka, který nevlastní ani jednu z výše uvedených komponent stojí zrcadlo přibližně 700 USD (16 300 Kč). Výrobce tohoto zrcadla uvádí, že většinu komponentů již vlastnil a nemusel je tedy kupovat. Nejdražšími položkami tedy pro něj bylo koupení zrcadla a dřeva, jejichž cenu uvádí na 140 USD (3 200 Kč). (Hendrickson c2020)

Podle mého hodnocení vypadá rám ze dřeva z estetického hlediska dobře. Jako výhodu vidím také pevnost daného materiálu a poměrně jednoduché a stabilní navrtání háčků pro uchycení na zeď. Jako velkou nevýhodu zde vidím spojení desek pomocí lepidla, které může časem povolít. Dále velkou časovou náročnost při skládání daného rámu, včetně schnutí lepidla, nanášení a schnutí barvy apod. V neposlední řadě velká cenová náročnost, pokud člověk nemá možnost využití stolařské dílny a musí veškeré komponenty nakoupit. (Hendrickson c2020)

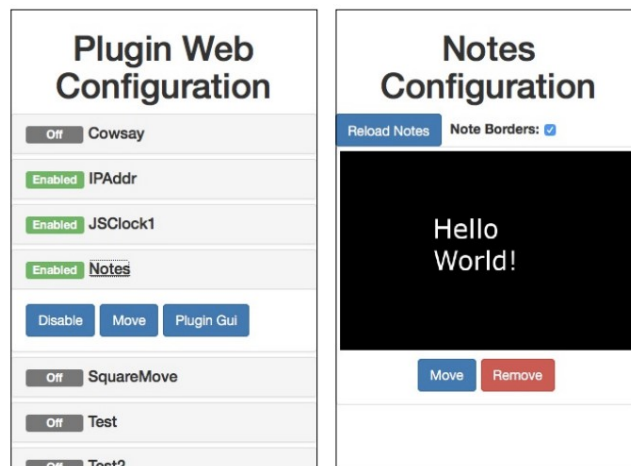
2.3 SmartReflect

Tento model zrcadla byl vytvořen pro každodenní využívání a ušetření času. Projekt využívá již vytvořeného programu MagicMirror², který byl využit již pro jiné projekty tohoto typu. Na zrcadle se zobrazují informace o počasí, datum a čas, vtipné obrázky a poznámky. Hlavními komponenty jsou LCD monitor, Raspberry Pi, zrcadlové sklo, dřevěný rám.

Výrobci tohoto zrcadla vyzdvihují hlavně modulárnost a možnosti personalizace zrcadla přímo pro uživatele. Uživatelé si mohou měnit a upravovat vložené moduly v jejich projektu SmartReflect. Uživatel může pomocí webového rozhraní měnit rozmístění modulů nebo také vypnout, či zapnout. Tento plugin se skládá z několika částí.

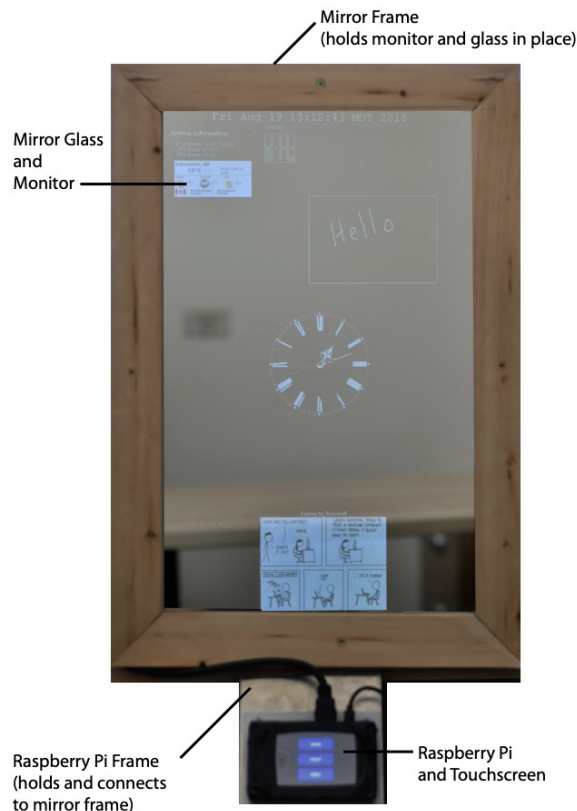
- HTML dokument, který zobrazuje možnosti a popisy změny.
- CSS dokument, který obsahuje styly upravující hlavní dokument.
- JavaScript dokument, načítá informace a řídí chování pluginu.
- Skript, který generuje informace a řídí chování pluginu. Jsou využity 3 typy informace: Jednosměrné, trvalé, periodické.
- Web GUI, grafické rozhraní, které uživatelům pomáhá s nastavením zrcadla.

Pomocí API umožní externí ovládání serveru a ovládání MagicMirror². Komunikace mezi pluginy a displejem je řešena pomocí protokolu WebSocket. Pro usnadnění komunikace mezi pluginy, displejem a serverem byla vytvořena sada API. Trvalé skripty mají obousměrnou komunikaci s klientem. Webové rozhraní je uzpůsobené pro ovládání z mobilních telefonů a umožňuje deaktivaci a následné načtení modulů jako je například počasí, akcie atd.



Obrázek 6 Webové prostředí SmartReflect (Gold, Sollinger 2016)

Komponenty pro sestavení hardwaru byla skleněná tabule se zrcadlovou folií pro využití efektu zrcadla. Byl použit dřevěný rám, do kterého bylo vloženo sklo s monitorem a uchyceno proti vypadnutí. Bylo rozhodnuto o horizontálním pověšení zrcadla na zeď. Specifikum tohoto projektu je připojený 3,5“ displej s dotykovou plochou pro ovládání Raspberry Pi. Komponenty v tomto projektu bohužel nemají bližší popis a nejsou lépe specifikovány. Není zde uvedena ani cenová náročnost na vytvoření tohoto modelu. (Gold, Sollinger 2016)



Obrázek 7 Výsledný model zrcadla SmartReflect (Gold, Sollinger 2016)

2.4 Mark Mirror

Výrobce navrhl a dále sestrojil Mark Mirror z různých komponentů, které naleznete v popisu hardware. Mark Mirror je nazýváno již jako Plug and Play („připoj a hraj“). Koupující si mohl zakoupit toto zrcadlo a jednoduše ho začít používat. Je zde také využit projekt MagicMirror², který je plně modulární a uživatel si zde může doinstalovat různé moduly, které chce využívat. Výrobce vyzdvihuje futuristický vzhled, snadné připojení k Wi-Fi, výběr barvy rámu, možnost vestavěného mikrofону a kamery. Tento model zrcadla byl v prodeji, ovšem v tuto dobu se již nedá koupit. Výrobce neuvedl náklady na výrobu, ovšem prodejní cena byla 699 USD (16 350 Kč). (Levine 2019)

Hardware

- Obousměrné zrcadlo – jedná se o speciální sklo, které propouští světlo z jedné strany a odráží z druhé.
- 1080 p HD LCD Displej – displej od okraje k okraji
- Raspberry Pi 3B+ - Mini počítač, jehož výhodami jsou 4x USB port, snadné připojení na Wi-Fi, ethernet, možnost připojení kamery a GPIO piny.
- Kamera

- Mikrofon
- Hliníkový rám – zde je na výběr ze tří možných barevných variant
- Tlačítko – Umožňuje vypnout a zapnout Raspberry Pi
- Napájecí kabely k monitoru a Raspberry Pi
- Držák na stěnu ve tvaru „Z“.

Software

Projekt je založen na open source platformě inteligentního zrcadla MagicMirror². Tento projekt byl rozšířen a nabízí nainstalované moduly jako zpravodajství, hodiny, počasí, přizpůsobené uvítací zprávy, EmbedYoutube (sledování videí na YouTube), akcie/kryptoměny.

Výhodou tohoto projektu je modul pro ovládání zrcadla vzdáleně, například pomocí mobilního telefonu. Modul se jmenuje MMM-Remote-Control a zajišťuje ovládání zrcadla přes webové rozhraní. Po nainstalování modulu do MagicMirror² lze napsat do prohlížeče na mobilním telefonu nebo počítači adresu, ve které je zahrnuta IP adresa Raspberry Pi (<http://192.168.xx.xx/remote.html>). Pomocí této HTML stránky, která vypadá jako aplikace pro telefon, lze vypínat či zapínat moduly, ale také může uživatel používat příkazy pro vypnutí a zapnutí Raspberry nebo obrazovky. Taktéž je možné resetovat Raspberry Pi nebo snížit jas. Vše probíhá díky architektuře RESTful API. Kdy díky HTML aplikaci je vybudováno uživatelsky přívětivé prostředí pro ovládání. V pozadí probíhá zadávání URL adres pro konfiguraci ve tvaru <https://192.168.xx.xx/api/{command}> a v závislosti na příkazu jsou odesílány metody GET nebo POST. Příkaz GET slouží pro zobrazení informace, naopak příkaz POST slouží k odeslání informace, respektive provedení změny. (Levine 2019; Bethge c2020)



Obrázek 8 Výsledné zrcadlo Mark Mirror (Levine 2019)

2.5 Porovnávání

Tři ze čtyř uvedených projektů využívají pro vytvoření rámu jako materiál dřevo. Výhodu dřeva spatřuji ve velké pevnosti materiálu, takže není problém celý rám s komponenty uchytit ke zdi. Kde spatřuji nevýhody jsou spoje rámu, které jsou pouze přichyceny lepidlem a při dlouhodobějším používání zde vidím riziko odtržení. Další nevýhodou dřeva je cenová náročnost nástrojů a přístrojů, které byly výše sepsány v projektu „Smart Mirror by Josh Hendrickson“ kapitola 2.2. Další je také časová náročnost pro vytvoření, jako je řezání dřeva, schnutí lepidla, nanášení a schnutí barvy apod. Pokud tedy výrobce nevlastní tyto stroje nebo nemá možnost jít do podobné dílny, může se cena zrcadla včetně všech komponentů pohybovat kolem 16 300 Kč (jak uvádí výrobce zrcadla).

Co se týče dalšího způsobu vytvoření zrcadla, je zde jako materiál použil hliník. Z výše uvedených projektů „Mark Mirror“ používá hliník ve třech různých barvách. V tomto případě výrobce spolupracoval s externí firmou pro výrobu tohoto rámu. Dá se tedy předpokládat, že tato metoda nepatří mezi běžně dostupné metody domácí výroby. Výrobce zrcadla uvádí pouze prodejní cenu, nikoliv výrobní, tato částka je 699 USD (16 350 Kč). Jedná se tedy o model, který svým futuristickým vzhledem vypadá dobře, ovšem finančně je velice náročný na výrobu.

Při srovnání softwarového řešení, první zrcadlo používá pro ovládání zrcadla Google asistenta. Jedná se o ovládání hlasem, kdy je v aplikaci implementován modul pro ovládání hlasem. Jako výhodu vidím jednoduché ovládání pomocí hlasu, které ovšem má své limity. Ještě neexistuje plná podpora pro český jazyk, takže pokud chce uživatel využívat plnohodnotně musí používat anglický jazyk. Můžete se zeptat například: „What day is today?“. Taky dostanete správnou odpověď, ovšem musíte si dávat pozor na správnou výslovnost, aby vám asistent rozuměl. Výhodou je plná spolupráce s dalšími doplňky od firmy Google jako je Gmail nebo Google kalendář. Hlavní nevýhodou je, že Google asistent neumí měnit či vypínat jednotlivé moduly v aplikaci MagicMirror².

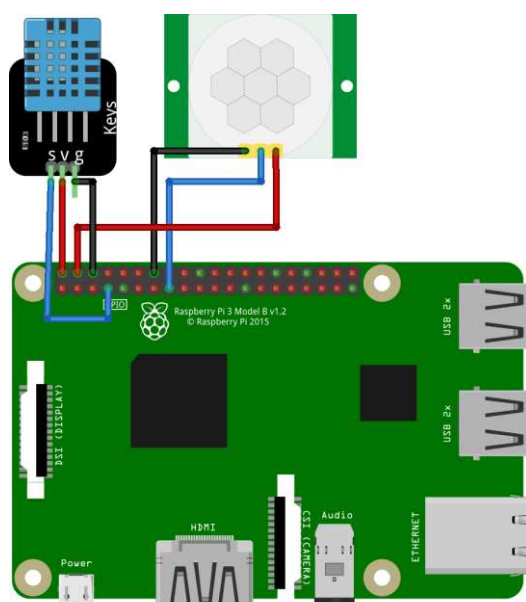
Dalším řešením je nainstalovat modul pro ovládání pomocí webového rozhraní, respektive mobilního telefonu. S tím pracují další dva modely zrcadel. Jedná se o propojení pomocí Webového rozhraní skrz API. Uživateli je umožněno se díky IP adresy připojit k Raspberry Pi přes mobilní telefon a ovládat jeho funkce. První model měl pouze možnost vypnutí a zapnutí jednotlivých modulů. Druhý model má mnohem více funkcí. Uživatel může v hlavní nabídce vypnout či restartovat celé Raspberry Pi, vypnout a zapnout monitor, minimalizovat aplikaci, restartovat aplikaci MagicMirror², ovládat jas monitoru apod. Hlavní možností je stále přidávání nebo skrývání nainstalovaných modulů. Co se týče použitých přídatných modulů, jedná se o moduly, které jdou nainstalovat a určit jejich pozici na obrazovce. Z daných modelů jsem se inspiroval a vymyslel vlastní řešení níže.

3 Hardwarové řešení

Zrcadlo se skládá z několika základních komponentů. Základ tvoří monitor, na kterém bude přilepena zrcadlová fólie, která tvoří dojem obyčejného zrcadla. Jako další důležitá komponenta je rám, který bude vytvořený podle 3D tisku. Jedná se o na míru vytvořený rám, který bude mít estetickou funkci, ale také bude držet monitor přichycený se všemi jeho komponentami. Další částí je Raspberry Pi 3 model B, který je HDMI kabelem spojený s monitorem a připojený do napájení.



Obrázek 9 Komponenty modelu (Teeuw 2016)



Obrázek 10 Zapojení senzorů k Raspberry Pi

Základem mého řešení bude zobrazování hodnot senzorů a dat z web serverů na displeji. Displej je osazen plexisklem se zrcadlovou folií, ve které se uživatel může vidět. Jako výpočetní jednotku je použit Raspberry Pi 3B, na kterém je nainstalovaný operační systém Raspberry Pi OS X. Jako program zde použiji MagicMirror² s moduly pro zobrazování dat. Zrcadlo má informační charakter pro zobrazování hodnot a informací. Na monitoru se zobrazují data z modulů pro datum, čas, novinky, aktuální data o teplotě a vlhkosti v místnosti díky senzoru DHT11 a v neposlední řadě připojení k webové aplikaci pro ovládání. Senzor DHT11 bude umístěn v rámu dostatečně daleko od Raspberry Pi, které se může zahřívat. Nemůže tak dojít k ovlivnění teploty a znehodnocení naměřených dat. Zrcadlo také po spuštění začne přehrávat video z Youtube, kde běží živý přenos o aktuálních událostech ve světě 24 hodin denně. Video se začne přehrávat v pravém dolním rohu obrazovky zrcadla. V levém dolním rohu se zobrazuje odkaz pro ovládání mého zrcadla pomocí mobilního telefonu. Přes toto webové rozhraní lze ovládat díky API. Je zde nainstalovaný modul pro ovládání, jehož funkce je již popsána v projektu popsaném v kapitole 2.4. (Mark Mirror 2019; How to Build a Raspberry Pi Smart Mirror! 2018)

3.1 Monitor

Monitor jsem vybral 24“ AOC 24P1 s parametry popsány v tabulce 1. Tento monitor jsem zvolil z důvodu cenové dostupnosti na trhu. Důležitým faktorem je odnímatelná noha, kterou musím odstranit. Monitor bude vložen do přesně vyrobeného rámu, aby bylo možné vložení plexiskla se zrcadlovou folií, pevné uchycení a přitom jednoduché rozebrání. Pro propojení s Raspberry Pi využiji kabel HDMI(A) – HDMI(A), který má jeden konec zakřivený v úhlu 90° pro jednodušší zapojení do Raspberry Pi. Pro specifické rozměry toho monitoru bude na míru vytvořen rám, do kterého se monitor vloží a upevní. Co se týče váhy monitoru, bude rám navržen tak, aby pevně uchytil plexisklo k monitoru a samotný monitor může být přichycen VESA držákem a celou konstrukci tak udržet jednoduše ve zdi. (AOC c2014-2021; Alza.cz c1994-2020)



Obrázek 11 Monitor 24" AOC 24P1 (AOC c2014-2021)

Tabulka 1 Parametry monitoru 24" AOC 24P1 (AOC c2014-2021)

Typ rozlišení	Full HD
Rozlišení	1920 x 1080 px
Rozměry	53,9 cm x 51,8 cm x 20,25 cm
Typ panelu	IPS
Obnovovací frekvence	60 Hz
Odezva	5 ms
Jas	250 cd/m ²
Typ připojení	HDMI 1.4, VGA, DisplayPort
Hmotnost	4,6 kg

3.2 Raspberry Pi 3B

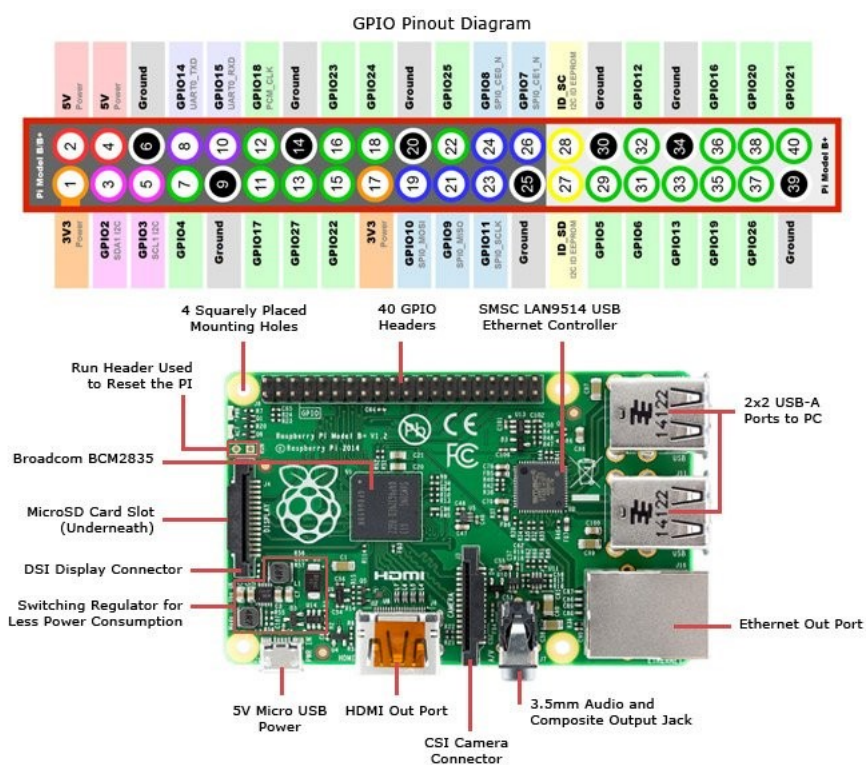
Raspberry Pi je malý přenosný jednočipový počítač, který má velikost kreditní karty. Byl vyroben v roce 2012 britskou společností Raspberry Pi Foundation. Původní záměr byl rozšířit výuku na školách v oblasti informatiky a ukázat, díky tomuto zařízení, rozsáhlé možnosti využití všude ve světě na zařízeních různého typu. První Raspberry Pi bylo vydáno ve verzi Model 1A, Model 1B, Model 2B. Od svého počátku ovšem firma dokázala vyvinout mnohem více modelů, které již mají více možností, například co se týče připojení přes Bluetooth či WIFI.

Existuje více operačních systémů, které jdou na Raspberry Pi nainstalovat. Jako příklady bych rád uvedl NOOBS, Ubuntu MATE, Ubuntu Core, Ubuntu Server, Windows 10 IoT Core, OSMC, LibreELEC, PiNet, RISC OS, Wheater Station, IchogoJam RPI a v neposlední řadě Raspbian. Právě z posledního jmenovaného vznikl Raspberry Pi OS X na kterém budu pracovat, konkrétně verzi 5.4. (MBTechWorks 2014; Raspberry Pi Foundation 2009; Norris 2016)

Raspberry Pi 3B jsem zvolil s ohledem na jeho malé rozměry, neboť se dá lehce zakrýt za displejem a zabudovat do rámu. Pracuje s operačním systémem Raspberry Pi OS X, pro který je navržený program MagicMirror². Nyní je na trhu novější verze Raspberry Pi 4 model B, ovšem model 3B je pro tuto práci dostačující a není třeba jej měnit na novější verzi. Toto zařízení má implementovaný Procesor A 1.2 GHz 64-bit quad-core ARMV8 CPU. Oproti přechozí generaci zde najdeme připojení k síti přes WIFI – 802.11n Wireless LAN a také Bluetooth 4.1. (Raspberry Pi Foundation 2009; Upton 2013)

Dále disponuje:

- 1 GB RAM
 - 4 USB porty
 - 40 GPIO piny
 - Full HDMI port
 - Ethernet port
 - Kombinovaný 3.5 mm audio jack
 - Rozhraní pro kameru (CSI)
 - Rozhraní pro display (DSI)
 - Slot pro Micro SD kartu
 - VideoCore IV 3D grafické jádro
- (Raspberry Pi Foundation 2009)



Obrázek 12 Raspberry Pi Model B (Jameco Electronics c2002-2020)

Při koupi tohoto zařízení je součástí balení i micro USB síťový adaptér pro napájení. K zařízení lze připojit přes USB klávesnici a myš. V mém případě budu používat připojení myši a klávesnice bezdrátově. Toto řešení volím pro jednoduchost a využití pouze jednoho USB portu, kde bude zapojený USB přijímač pro klávesnici a myš.

Hlavní částí tohoto mini počítače je Micro SD karta, která se doporučuje minimálně 8 GB s vyššími přenosovými rychlostmi. Osobně budu využívat paměťovou kartu SanDisk MicroSDHC 16 GB Ultra A1 UHS-I s přenosovou rychlostí čtení 98 MB/s. Cena SD karty se pohybuje okolo 169 Kč. (Alza.cz c1994-2020; Raspberry Pi Foundation 2009)

Tabulka 2 Parametry Raspberry Pi 3B (Raspberry Pi Foundation 2009)

Model procesoru	Broadcom Quad-Core BCM2837B0
Typ sestavy	Mini PC
RAM	1 GB
Grafický výstup	HDMI
Rozměry	85 mm x 17 mm x 56 mm
Váha	0,05 kg

3.3 SD karta

Při výběru karty jsem dával důraz na rychlost karty. Proto volím kartu s označením SanDisk MicroSDHC 16 GB Ultra A1 UHS-I, která má na rozdíl od běžných karet vyšší rychlost čtení a zápisu 98 MB/s a díky tomu nabíhá systém daleko rychleji než u běžných karet, které jsou používány například v telefonech. Existují samozřejmě karty, které mají i 3 x vyšší rychlost pro čtení i zápis, ale bohužel nejsou dostupné na našem trhu a jsou také dražší. Kapacita karty 16 GB je dostačující, samotný systém zabírá okolo 7 GB, zbytek, tudíž na samotný program zbývá 9 GB paměti, což je pro program dostačující a není potřeba zvyšovat kapacitu karty na úkor ceny. (Coleman 2020; Western Digital c2020; Alza.cz c1994-2020)

Tabulka 3 Parametry SanDisk MicroSDHC (Alza.cz c1994-2020)

Typ karty	MicroSDHC
Rychlost čtení a zápisu	98 MB/s
Kapacita	16 GB

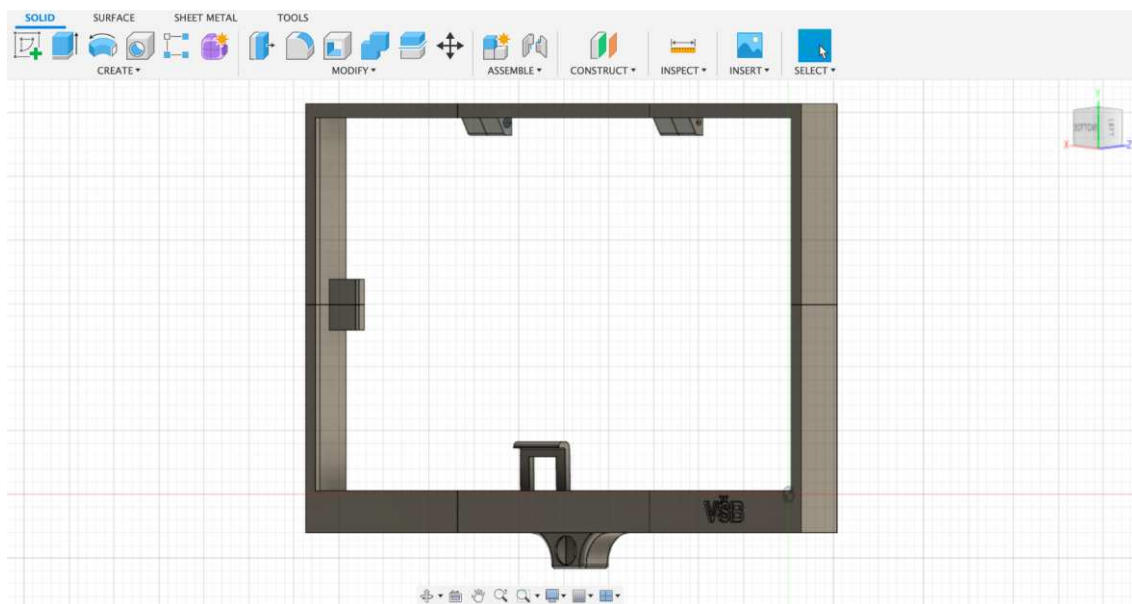
3.4 Rám

Tři z projektů uvedených v kapitole 2 využívají pro vytvoření rámu jako materiál dřevo, další pak hliník. Srovnání těchto dvou způsobů vytvoření je uveden výše. V dnešní době pandemie Covid-19 je velice složité, respektive nemožné navštívit veřejné dílny a podobné instituce, kde by bylo možné rám vyrobit ze dřeva či hliníku. Osobně jsem se rozhodl zvolit úplně odlišnou cestu a tou je 3D tisk. Výhodu 3D tisku spatřuji hlavně v cenové nenáročnosti oproti všem strojům na úpravu dřeva či hliníku, které stojí desetitisíce a musel bych je zakoupit. Základní 3D tiskárna stojí do 8 000 Kč. Důvodem zvolení 3D tisku byla proto možnost vytisknout si model v domácích podmínkách, neboť 3D tiskárnu vlastním. Další výhodu vidím v jednoduchých změnách v návrhu, kdy mohu v modelu vytvořit například otvor pro senzor o přesných rozměrech, upevnění všech komponentů, vytvoření nápisu na rámu a vymyslet si vzhled rámu kompletně sám.

Pokud se zaměřím na porovnání čistě použitého materiálu, považuji dřevo za nejpevnější, neboť výrobci zvolili vždy upevnění do zdi přímo rámu, nikoli obrazovky. V opačném případě při použití hliníku byly úchyty do zdi vyřešeny pomocí držáků namontovaného přímo do obrazovky a proto hliníkový rám sloužil spíše jako estetický prvek. Pro tisk využiji tiskárnu od firmy Creality model ENDER 3 V2. Pořizovací cena této tiskárny byla 6 000 Kč. (3D Matter c2020; Creality 3D EU c2020)

Tabulka 4 Parametry 3D tiskárny Creality ENDER 3 V2 (Creality 3D EU c2020)

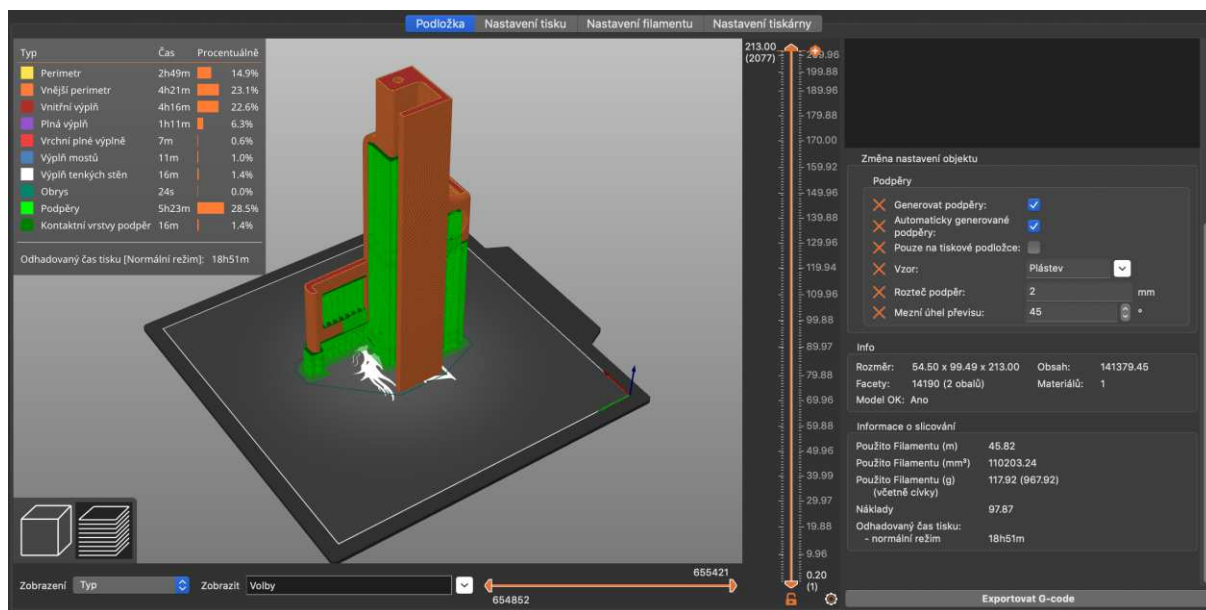
Technologie 3D tisku	FDM
Tiskový materiál	PLA, ABS, PETG, Nylon, Wood, TUP, PVA, ASA
Modelovací prostor	220 mm x 220 mm x 250 mm
Rychlost tisku	180 mm/s
Minimální tloušťka vrstvy	0,1 mm
Rozměr tiskárny	475 mm x 470 mm x 620 mm



Obrázek 13 Model rámu v programu Fusion 360

Pro vytvoření mého modelu jsem využil program Fusion 360 od společnosti Autodesk Inc. Při návrhu rámu bylo nutné zohlednit jeho velikost. 3D tiskárna má totiž omezené rozměry tiskové plochy 220 mm x 220 mm x 250 mm. Bylo tedy nutné přesně změřit obrazovku, na kterou bude rám umístěn a následně model rozdělit na šest částí, které půjdou následně spojit. V zadní části rámu jsem proto umístil spojky, ve kterých je umístěná matice M4 a šroub M4x40mm. Nejdůležitější částí tohoto rámu je spodní střední část, kde jsou umístěné všechny komponenty. Je zde vymodelovaný prostor pro pohybový PIR senzor. Je umístěn na spodní části rámu, aby umožňoval detekovat pohyb před zrcadlem. Dále je zde prostor pro vložení senzoru teploty a vlhkosti DHT11, který jsem umístil za spojovací část. Dále jsem vymodeloval držák pro Raspberry Pi, který je umístěný za monitorem a pevně přichycen k rámu. Raspberry Pi jde také jednoduše vyjmout z rámu a provádět servis.

Následně jsem jednotlivé části vyexportoval pro 3D tisk do programu PrusaSlicer. Jedná se o program, ve kterém je možné nastavit veškeré parametry tisku. Tento software dokáže automaticky vygenerovat podpěry na místech, kde je to potřeba a bez kterých by jednotlivé části nešly vytisknout. V tomto kroku bylo nutné nastavit podpěry typu pláštěv, neboť přímočaré podpěry měly tendenci se propadat a neplnily tak svou schopnost. Oproti tomu podpěry typu pláštěv byly pevnější a tisk mohl proběhnout lépe. Následně je možné vyexportovat soubor pro tiskárnu s koncovkou gcode. (Autodesk c2020)



Obrázek 14 PrusaSlicer spodní střední část včetně podpěr

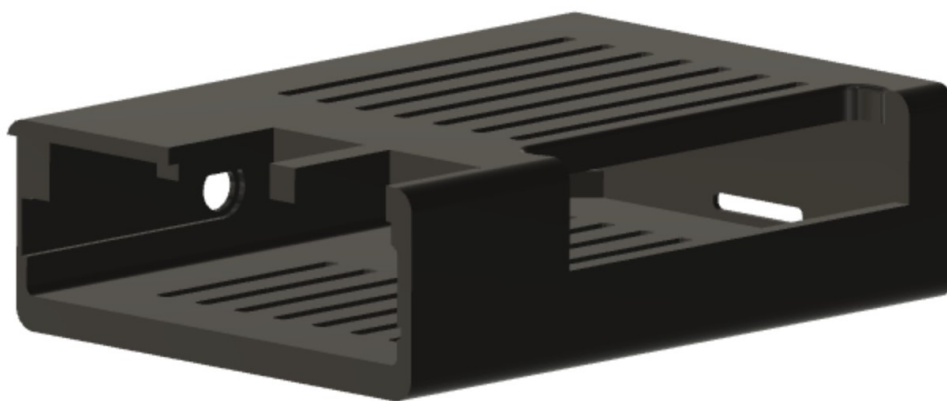
Pro rám bylo nutné vybrat správný filament. V mém případě jsem vybral materiál ASA (Akrylonitril-styrén-akrylát). Jedná se o kvalitní termoplast. Velkou výhodou je vysoká odolnost vůči teplotám (okolo 100 °C), UV záření, dobrá mechanická odolnost, houževnatost a možnost upravit výtisk pomocí acetonu, ve kterém je tento materiál rozpustný. Konkrétně jsem použil Prusament ASA Jet Black 850 g s garantovanou odchylkou $\pm 0,03$ mm s doporučenými teplotami pro trysku 260 ± 10 °C a 110 ± 5 °C pro podložku. (Prusa Research c2021)

Základními parametry pro tisk ASA materiálu jsem dosahoval nejlepších výsledků s teplotami 260 °C pro trysku a 107 °C pro podložku, výplň je nastavená na 20 %. V průběhu tisku jsem měl problémy s ohýbáním výtisku na tiskové podložce, neboť tento materiál je náchylný na rychlé změny teploty. Když dochází k prudkému ochlazení materiálu na pokojovou teplotu, materiál se smršťuje a výtisk se proto ohýbá. Musel jsem umístit tiskárnu do uzavřeného prostoru a vytápnout na 40 °C, aby docházelo k mírnějšímu ochlazení výtisku a lepší kvalitě. Při specifických rozměrech částí rámu, byl také problém odlepování výtisku od podložky, neboť se výtisk tiskl vysoko na ose Z. Pro vyřešení tohoto problému jsem použil tiskařský sprej 3DLACK. Tento sprej udrží výtisk pevně na podložce a nemůže tak dojít k jeho posunutí a znehodnocení výtisku. Jako podložku jsem použil PEI magnetic flexibed o rozměrech 235 mm x 235 mm. Na tiskovou plochu bylo nutné nalepit magnetickou plochu a na ní se magneticky přichytí PEI tisková podložka. Její obrovskou výhodou je ohebnost. Nebylo nutné výtisk složitě odstraňovat špachtlí. Při konci tisku stačí počkat, až tiskárna zchladne, vyjmout PEI podložku a následně ji pouze ohnout a výtisk se sám odlomí. Postup 3D tisku byl časově náročný, čistý tiskový čas všech komponentů rámu byl 55 hodin. Každou komponentu jsem tiskl zvlášť. Při tisknutí může vždy dojít k nečekaným problémům a při tisknutí více

komponentů najednou by tak došlo k větší ztrátě materiálu. (Prusa Research c2021; Alza.cz c1994-2020)

Po vytisknutí všech komponentů následovalo odstranění všech podpor a následná kompletace rámu. Spojil jsem tedy vrchní tři části a spodní tři části pomocí acetonu a také pomocí šroubů s maticí. Spojky na krajích rámu jsem spojil pouze šrouby, aby bylo stále možné rám rozebrat a provádět tak jednotlivé úpravy.

Další komponentou, kterou jsem se rozhodl vytisknout pomocí 3D tiskárny, byl obal na Raspberry Pi. Tento model byl již vytvořený a volně ke stažení. Model jsem v programu Fusion 360 upravil, aby bylo více místa u všech pinů Raspberry Pi. Držák v rámu je vymodelovaný přesně pro tento model ochranného obalu. (Thigiverse c2021)



Obrázek 15 Obal pro Raspberry Pi

3.5 Plexisklo

Abych nemusel lepit zrcadlovou folii přímo na displej a zničit tak jeho povrch, rozhodl jsem se ji nalepit na plexisklo. Použil jsem plexisklo o rozměrech 2 mm x 500 mm x 1000 mm značky Gutta. Čiré plexisklo jsem musel odlamovacím nožem zmenšit na přesné rozměry podle velikosti displeje. (Gutta c2015; Hornbach c2021)

3.6 Zrcadlová fólie

Pro jednoduchost a cenovou nenáročnost jsem zvolil zrcadlovou fólii. Ta je nalepena přímo na displej monitoru. Pro tuto implementaci by bylo finančně náročné nechat si vyrobit polopropustné zrcadlo na zakázku. Zvolil jsem tedy samolepící folii zrcadlovou. Materiál je zde použit polyester. Vybral jsem folii o rozměrech 67,5 cm x 150 cm. Postup pro lepení zrcadlové folie byl náročnější. Bylo nutné dokonale vyleštit plexisklo od všech nečistot. Následně rozprášit kapky vody jak na folii, tak na plexisklo a přiložit oba kusy k sobě. Následně stěrkou vytlačit všechny bubliny, aby bylo docíleno čistého zrcadlového efektu. (Konrad Hornschuch c2020; Hornbach c2021)

3.7 Senzory

K Raspberry Pi je připojen senzor teploty a vlhkosti vzduchu DHT11. Jedná se o třípinový senzor (napětí, zem, digitální výstup). (GM electronic c1990-2021)

Tabulka 5 Parametry senzor DHT11 (GM electronic c1990-2021)

Rozsah měření vlhkosti	20 – 90 %
Rozsah měření teploty	0 – 50 °C
Pracovní napětí	3,3 – 5 V
Datový výstup	Digitální po sběrnici 1Wire
Rozměry	16 mm x 12 mm x 6 mm

Dalším komponentem zapojeným do Raspberry Pi je PIR senzor HC-SR501. Zde se nacházejí také tři výstupní piny (napětí, digitální výstup, zem). (GM electronic c1990-2021)

Tabulka 6 Parametry PIR senzor HC-SR501(GM electronic c1990-2021)

Napájecí napětí	5 – 20 V
Úhel detekce	120°
Hmotnost	6 g
Datový výstup	Digitální
Rozměry	32 mm x 24 mm x 24 mm

3.8 Cenová kalkulace

Průzkumem trhu jsem zjistil průměrné ceny za jednotlivé položky, které jsou zobrazeny v tabulce 9. Z cen komponentů je vypočtena i celková suma, kterou zrcadlo stojí. Nemusím zde započítávat žádný software (Fusion 360, PrusaSlicer, MagicMirror²), neboť všechny jsou k dostání zdarma. Uvedené ceny jsou počítány s DPH. Nezapočítávám zde nákup tiskárny, neboť není součástí modelu. Započítávám zde pouze zakoupený filament pro vytvoření rámu.

Tabulka 7 Cenová kalkulace mé práce

Produkt	Cena
Monitor 24" AOC 24P1	4 090 Kč
Raspberry Pi 3B	1 299 Kč
SanDisk MicroSDHC 16 GB Ultra A1 UHS-I	179 Kč
Prusament ASA Jet Black 850g	699 Kč
Plexisklo	249 Kč
Zrcadlová fólie	399 Kč
Senzory	128 Kč
Šrouby a matice	15 Kč
Celkem	7 058 Kč



a

Obrázek 16 Řešení mého zrcadla

4 Uživatelské funkce a datové zdroje

MagicMirror² je platforma, která využívá modulárního rozložení. V hlavním soboru je potřeba definovat moduly, které uživatel chce zobrazit a určit jim výchozí pozici. Již mnoho lidí vytvořilo své moduly, které jsou zaměřené na různé oblasti. Všechny moduly, které byly vývojáři zveřejněny jsou dostupné na oficiálních stránkách tohoto projektu. Jedná se o 1531 modulů se spoustou využití, které je možné zdarma nainstalovat a umístit na obrazovku. Všechny tyto moduly jsou dostupné v přehledné tabulce na stránkách <https://github.com/MichMich/MagicMirror/wiki/3rd-party-modules>. Zde je možné si vybrat z celé škály různých odvětví. (Teeuwt 2016)

- Vývoj
- Finance
- Novinky
- Doprava
- Ovládání Hlasem
- Počasí
- Sport
- IoT
- Zábava
- Zdraví

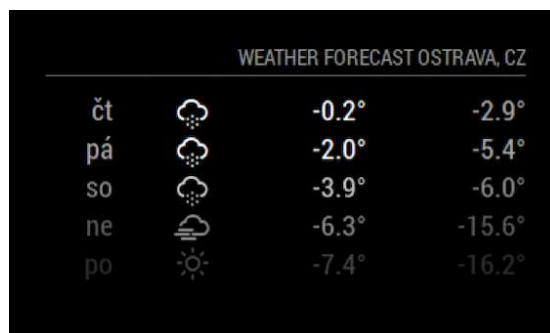
4.1 Moduly

Při nainstalování MagicMirror² do Raspberry Pi je zde v základu nainstalováno 8 modulů, z nichž 2 využiji i v mém zrcadle. Použiji modul pro zobrazování času a data a jako další modul pro zobrazování předpovědi počasí. Je potřeba tyto prvky personalizovat pro potřeby uživatele a nastavit hodnoty pro zobrazování. Níže popíši veškeré moduly, které jsou použity v mém projektu, které prvky se v nich měnily a také můj nově vytvořený modul pro zobrazování informací ohledně onemocnění Covid-19 s názvem CovidMZCR. (Teeuwt 2016)

Předpověď počasí

Tento modul byl nainstalován v základu. Pokud je celý program nastavený na český jazyk, tento modul přijme stejný jazyk a zobrazí tak názvy dnů v českém jazyce. Je zde potřeba nastavit několik důležitých údajů. Tento modul má za úkol zobrazovat aktuální předpověď počasí na 6 dní včetně aktuálního dne. Na stejném řádku jako den se zobrazují informace o oblačnosti včetně nejvyšší a nejnižší teploty daný den.

V hlavním programu config.js je nutné nastavit parametry pro zobrazování předpovědi počasí pro danou lokaci. Veškerá data jsou stahována z OpenWeathermap.org. Zde je nutné se zaregistrovat a získat API klíč pro přístup k datům. Jako další bylo nutné zadat název města a ID, podle kterého se stahují patřičná data.

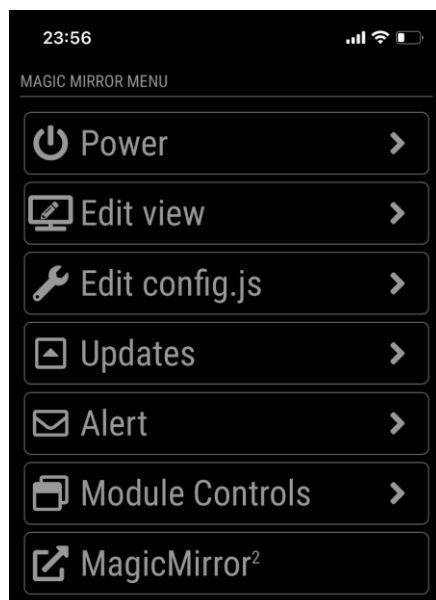


čt		-0.2°	-2.9°
pá		-2.0°	-5.4°
so		-3.9°	-6.0°
ne		-6.3°	-15.6°
po		-7.4°	-16.2°

Obrázek 17 Modul předpovědi počasí

Ovládání

Ovládání zrcadla probíhá přes webové rozhraní. Jedná se o modul, který se musí doinstalovat. Tento modul zobrazuje na zrcadle odkaz, přes který je možné zrcadlo ovládat. Je nutné v souboru config.js nastavit IP adresy, které se můžou k zrcadlu připojit a ovládat jej. Skrz webové prostředí je možné odesílat příkazy díky RESTful API a ovládat tak zrcadlo. Je možné vypínat jednotlivé moduly, ovládat intenzitu zobrazení, přepisovat jednotlivé moduly, vypnout či zapnout monitor, restartovat aplikaci i celé zařízení.



Obrázek 18 Modul pro vzdálené ovládání

EmbedYouTube

Tento modul je určený pro zobrazování YouTube videa. Díky tomuto modulu je možné nastavit, které video z YouTube se má spustit při spuštění MagicMirror². Pro mé účely informování jsem vybral televizní stanici Euronews, která nabízí živý přenos aktuálních zpráv z Evropy. Do hlavního souboru config.js je nutné definovat ID videa, které má být spuštěno a dále nastavit automatické spuštění videa při načtení programu MagicMirror². Je tedy nutné definovat parametry.

video_id: "sPggEHsONK8",

Autoplay: true

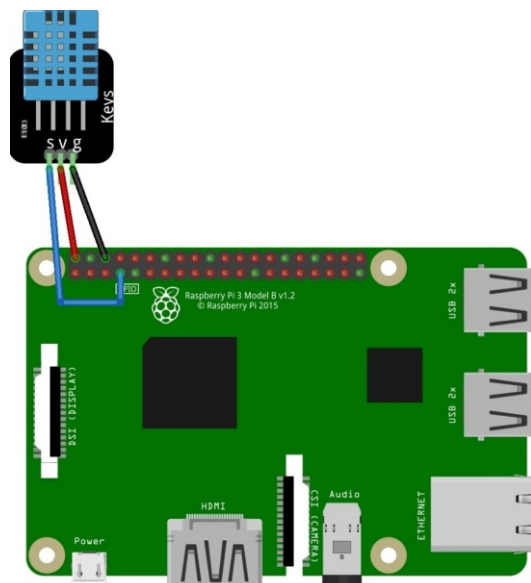
Výhodou je možnost automatického sledování oblíbeného živého vysílání nebo videa. Lze také nastavit více videí, která se postupně začnou přehrávat. Video se zobrazuje v rozlišení 560 x 315 px v pravém dolním rohu. Toto nastavení lze samozřejmě modifikovat.



Obrázek 19 Modul pro přehrávání videa z YouTube

Teplota a vlhkost

Modul pro sledování teploty a vlhkosti v místnosti využívá senzor DHT11. Modul je potřeba stáhnout a nainstalovat do složky „modules“. Následně je potřeba změnit soubor config.js, který ovládá celý program MagicMirror². Senzor je připojený třemi piny na Raspberry Pi 3B. DHT11 obsahuje piny pro napájení, uzemnění a levý pin je digitální výstup z modulu pro komunikaci a přenos dat. Pro komunikaci budu využívat na desce Raspberry Pi pin GPIO. Následně budou v programu data zpracovány a zobrazeny na displeji. Zobrazení hodnot jsem nastavil na každých 60 s, neboť není nutné zobrazovat teplotu s vyšší frekvencí. Jednotky jsou nastaveny na stupně Celsia (°C) a vlhkost v procentech (%).



Obrázek 20 Schéma zapojení senzoru DHT11



Obrázek 21 Modul pro zobrazení dat ze senzoru DHT11

Akcie

Modul pro zobrazování aktuálních cen akcií. V hlavním souboru config.js je nutné definovat, které akcie mají být zobrazeny. V souboru je potřeba definovat akcie pod zkratkou názvu akcie jako například.

- MSFT – Microsoft Corporation
- GOOG – Alphabet Inc.
- TSLA – Tesla Inc.
- FB – Facebook Inc.
- AAPL – Apple Inc.

Modul se dotazuje na stav akcií každou minutu, díky tomu jsou stále aktuální. Aktuální stav akcií je získáván ze stránek společnosti Yahoo respektive <https://finance.yahoo.com/>.

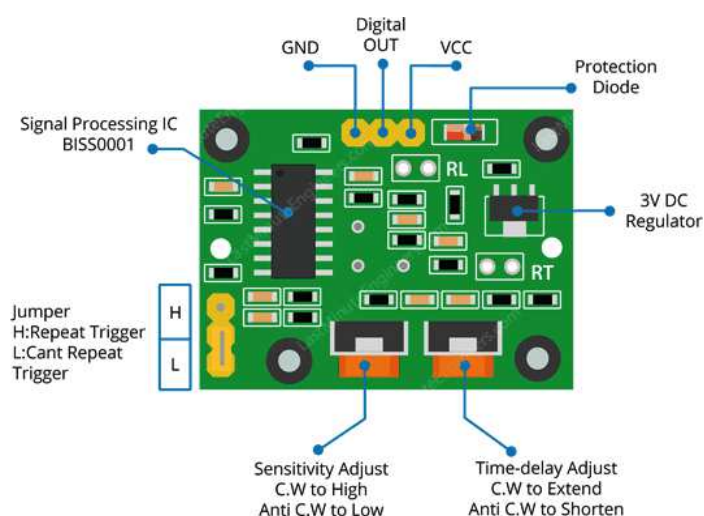


Obrázek 22 Modul pro zobrazení cen akcií

PIR senzor

V mém projektu jsem se rozhodl pro zapojení senzoru pro detekci pohybu před zrcadlem do vzdálenosti 6 metrů. Tento modul slouží k úspoře energie. K tomuto účelu jsem využil senzor s označením HC-SR501. Jedná se o třípinový senzor, který bylo nutné připojit k Raspberry Pi. Obsahuje pin pro napájení 5 V, dále zem a digitální výstup. Digitální výstup je připojen na pin GPIO 22 k Raspberry Pi. Dále bylo nutné nainstalovat modul pro nastavení tohoto senzoru. Senzor dokáže detekovat pohyb před zrcadlem a na základě toho dokáže vyhodnocovat, zda se má spustit či nikoliv. V hlavním soboru config.js jsem definoval vypnutí monitoru při neaktivitě delší než 10 minut. Pokud tedy uživatel odejde od zrcadla, po deseti minutách se zrcadlo automaticky vypne, nedochází tak ke zbytečné ztrátě elektrické energie. Pokud uživatel naopak přijde před zrcadlo, senzor detekuje pohyb a monitor se zapne. Bylo nutné příkazem zpřístupnit modul zapnutí a vypnutí monitoru do terminálu v Raspberry Pi.

Execute `sudo chmod u+s /opt/vc/bin/tvservice` && `sudo chmod u+s /bin/chvt` to allow turning on/off the hdmi output.



Obrázek 23 PIR senzor - HC-SR501 (Lastminuteengineers.com Group c2021)

Na horním středu obrazovky se může zobrazit červené oko, které je vidět na obrázku 24, ovšem tuto funkci jsem vypl, neboť oko při pohybu stále problikává a ruší celkový dojem ze zrcadla.



Obrázek 24 Modul pro načtení dat z PIR-senzoru

Vytvořený modul – CovidMZCR

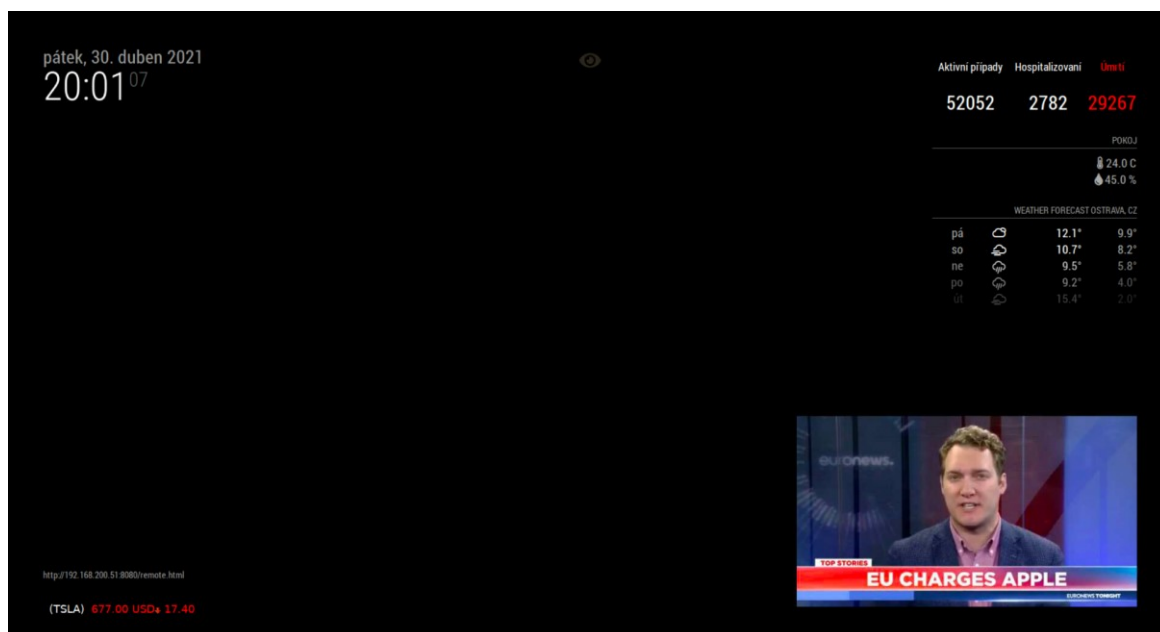
Pracoval jsem na vytvoření vlastního modulu pro zobrazování aktuálních hodnot ohledně nemoci Covid-19. Aplikaci jsem vytvářel, aby stahovala aktuální data z webových stránek Ministerstva zdravotnictví České republiky. Modul každou hodinu čte JSON soubor, který obsahuje data o aktuálním stavu situace. Dostupný je na odkazu <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19/zakladni-prehled.json>. Na displeji zobrazuje počet aktivních případů, počet aktuálně hospitalizovaných osob a nakonec kumulativní počet úmrtí. Vše to jsou data pro celou ČR. Data se zobrazují přehledně v tabulce.



Aktivní případy	Hospitalizovaní	Úmrtí
143824	7182	13856

Obrázek 25 Modul pro zobrazení dat onemocnění Covid-19

4.2 Rozložení modulů



Obrázek 26 Zobrazení modulů na mém zrcadle

Na obrázku 26 lze vidět rozložení modulů. Celkový projekt je nastaven do českého jazyka. V levém horním rohu se zobrazuje čas a datum pro Českou republiku.

Jako další modul se v horní části uprostřed může zobrazovat červené značení oka. Jedná se o indikaci, zda před zrcadlem někdo stojí, nebo ne. Modul nese název PIR-senzor. Pokud je zaznamenán pohyb před zrcadlem, rozsvítí se červená indikace, že před zrcadlem někdo stojí.

Tato funkce zobrazení oka je vypnutá, aby nerušila celkový dojem, není nutné ji mít zobrazenou.

V pravém horním rohu jsou umístěny tři moduly. Nejvýše umístěný je modul CovidMZCR pro zobrazování aktuální situace v České republice ohledně nemoci Covid-19. Níže jsou zobrazeny hodnoty pro teplotu a vlhkost v pokoji díky senzoru DHT11. Jako poslední je zde uvedena předpověď počasí pro město Ostrava. Modul ukazuje počasí pro pět dní.

V levé dolní části se zobrazuje stránka pro vzdálené ovládání zrcadla. Je možné si tento odkaz zadat do telefonu a ovládat díky tomu zrcadlo. Níže jsou již zobrazeny akcie jejich aktuální stav.

5 Softwarová část

Nejdůležitější součástí celého zařízení je softwarová část, kterou je nutné správně nastavit. Jako první je potřeba stáhnout aktuální operační systém Raspberry OS z oficiálních stránek. Tento soubor je zapotřebí nainstalovat na SD kartou, která se bude používat v Raspberry Pi. Existuje více možností, jak tento proces provést. Osobně používám na svém počítači systém MacOS, proto pro instalaci obrazu disku využiji program balenaEtche. Jedná se o aplikaci, která dokáže nainstalovat obraz disku na SD kartu. Lze zde jednoduše zvolit cestu do obrazu souboru a dále na jaký disk se má tento obraz nainstalovat.

Hlavním programem v tomto projektu je MagicMirror², který je dostupný zcela zdarma. Všechny příkazy jsou prováděny přes terminál na Raspberry Pi. Prvním důležitým krokem je nainstalování nejnovější verze Node.js příkazem.

```
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_10.x | sudo -E bash –  
sudo apt install -y nodejs
```

Nyní je důležité naklonovat z repozitáře samotný program.

```
git clone https://github.com/MichMich/MagicMirror
```

Dále je nutné vstoupit do složky a spustit instalaci. Instalace je časově náročná. Na tomto typu Raspberry Pi trvá přibližně 10 minut. Je nutné nepřerušovat instalaci, jinak může dojít k selhání celého systému.

```
cd MagicMirror  
npm install
```

V tomto kroku ještě není vše hotovo. Je potřeba vytvořit hlavní soubor, který spouští celý program a je nutné jej naklonovat. Proto je dalším postupem vytvoření kopie hlavního souboru.

```
cp config/config.js.sample config/config.js
```

Následně je možné spustit program.

```
npm run start
```

Nastavení config.js souboru je potřeba také pozměnit oproti základnímu nastavení. Adresa je v základním nastavení uvedena localhost, což pro mé využití není možné. Využívám

totiž modul Remote Control, pro vzdálené ovládání zrcadla přes mobilní telefon. Na základě toho musí být adresa nastavena na 0.0.0.0, aby bylo možné přistupovat k vestavěnému web-serveru i z jiných zařízení v síti než jen ze samotného Raspberry Pi. Port můžeme nechat na základní hodnotě 8080. IpWhitelist definuje všechny IP adresy, které mohou přistupovat k web-serveru. V mém nastavení mám rozsah adres, které se mohou připojovat na vnitřní síť a ovládat tak MagicMirror. Co se týče nastavení Https není potřeba nic měnit, v našem případě nebudeme vůbec využívat. V nastavení jazyku je možné změnit z výchozího en (English) na cs (Czech). Dále je možné nastavit formát času 12 nebo 24. V našem případě využíváme 24 hodin a jako jednotky používáme metrický systém.

```
address: "0.0.0.0",
  port: 8080,
  basePath: "/",
  ipWhitelist: ["127.0.0.1", "::ffff:127.0.0.1", "::1", "::ffff:192.168.200.1/120",
"192.168.200.1/24"]
  useHttps: false,
  httpsPrivateKey: "",
  httpsCertificate: "",
  language: "cs",
  timeFormat: 24,
  units: "metric",
```

Dále je možné konfigurovat samotné moduly. Jednotlivé moduly jsou uzavřeny ve složených závorkách. V jednotlivých částech je vždy uveden název, respektive název složky, pozice a libovolná konfigurace modulu. Dále může být použit i nadpis. Níže je uveden pouze demonstrativní příklad dvou modulů (Zobrazování teploty a vlhkosti, akcie). V mém projektu je jich použito celkem 8.

```
modules: [
  {
    module: 'MMM-DHT-Sensor',
    position: 'top_right',
    header: 'Pokoj',
    config: {
      sensorPin: 4,
      sensorType: 11,
      relativeScale: 35
    }
  },
  {
    module: "MMM-Stock",
    position: "bottom_left",
    config: {
      companies: ["MSFT", "GOOG", "TSLA", "FB", "AAPL"]
    }
  },
]
```

5.1 Instalace modulů

Každý uživatel si může díky různým modulům personalizovat zrcadlo dle svých potřeb a zájmů. Instalace každého modulu je individuální. Vždy je potřeba postupovat podle návodu každého vývojáře, který modul vyvinul. Existují ovšem kroky, které jsou při nejmenším vždy podobné. Ukážeme si to na příkladu instalace pro zobrazování cen akcií. V prvním kroku je nutné spustit terminál a otevřít složku modules.

```
cd MagicMirror/modules
```

zde je nutné naklonovat existující repozitář.

```
git clone https://github.com/hakanmhmd/MMM-Stock.git
```

Musíme vstoupit do složky, která obsahuje požadované soubory a provést instalaci. Po nainstalování již není potřeba soubory měnit.

```
cd MMM-Stock  
npm install
```

Jako poslední část je vložení skriptu do konfiguračního souboru config.js. V tomto skriptu je možné definovat proměnné dle dokumentace, která je vždy přiložena vývojářem samotného modulu. V objektu config lze definovat parametry samotného modulu dle návodu vývojáře. Zde je možné například vkládat zkratky jednotlivých společností a následně se na tomto základě modul sám stáhne data a zobrazí je na obrazovce. V Každém modulu je možné definovat pozici, kde se budou data zobrazovat. Vždy je také nutné definovat název modulu, který se musí shodovat s názvem složky ve složce „modules“. Dále je zde možné definovat nepovinné pole, jakými jsou například hlavička, která slouží pro zobrazení názvu nad modulem. Proměnná Disabled, která můžeme nabývat proměnných true/false může skrýt modul a nezobrazovat jej.

```
{  
    module: "MMM-Stock",  
    position: "top_left",  
    config: {  
        companies: ["MSFT", "GOOG", "ORCL", "FB", "AAPL"]  
    }  
}
```


5.2 Vytvoření modulu

Dalším krokem v tomto projektu bylo vytvoření svého vlastního modulu. V dnešní době celou planetu postihl Covid-19. Jedná se o nemoc, kterou musí řešit každý stát. Za tímto účelem zobrazování statistik je možné stáhnout již vytvořené moduly, ovšem žádný není pro Českou republiku. Data se také z různých serverů mohou lišit, a proto jsem se rozhodl tento problém vyřešit. Hledal jsem dostupné API, které bude volně k dispozici, bude mít neomezený počet dotazů a bude pravidelně naplňován správnými oficiálními daty. Vytvořil jsem proto modul, který stahuje data z oficiálních stránek Ministerstva zdravotnictví České republiky. Na stránkách mzcr.cz je dostupné API, které je pravidelně aktualizováno. V dnešní době je aktualizován každý den před osmou hodinou ranní.

V první části je možné definovat interval se kterým budou data aktualizována. Základní nastavení je každou hodinu. Nyní je sice systém nastavený na aktualizaci situace každý den, ovšem osobně doufám v moment, kdy bude aktualizace pravidelnější. Proto volím interval každou hodinu. Dále je definovaný styl, který je v souboru style.css. Vše je definováno do tabulky, která je rozdělená do několika sloupců a dvou řádků. V prvním řádku jsou definovány nadpisy a v druhém řádku aktuální čísla. V tabulce se tedy zobrazují aktivní případy nakažených, aktuální počet hospitalizovaných a dále kumulativní počet úmrtí. Data jsou pro celou Českou republiku. V souboru JSON ze stránek <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19/zakladni-prehled.json> se nachází aktuální data každého dne. V modulu mám definováno, že vždy čte poslední, respektive aktuální den v souboru.

6 Výsledky a směry dalšího řešení

V mé práci jsem se seznámil s platformou Raspberry Pi. Provedl jsem popis a porovnání těchto zařízení. Konkrétně pro svoji práci jsem použil Raspberry Pi 3B, na který jsem nahrál nejnovější software Raspberry Pi OS verze 5.4. Stáhl jsem a nainstaloval na Raspberry Pi projekt MagicMirror², který jsem následně testoval. Do tohoto projektu jsem dále instalovat moduly, které sloužily například pro zobrazování předpovědi počasí, EmbedYoutube (přehrávání videí z YouTube), datum a čas. Také jsem připojil k Raspberry Pi snímač DHT11 pro měření teploty a vlhkosti v místnosti. Povedlo se mi implementovat modul pro ovládání zrcadla přes mobilní telefon. Jednoduše můžu pomocí webového rozhraní odebírat či přidávat moduly a ovládat jak aplikaci MagicMirror², tak i například restartovat Raspberry Pi. Dále jsem implementoval PIR senzor, který dokáže snímat pohyb před zrcadlem a na základě toho dokáže vypnout monitor a šetřit tak energii.

Podařilo se mi vyvinout svůj modul, který informuje o aktuální situaci nákazy Covid-19 pro Českou republiku. Modul stahuje data z oficiálních stránek Ministerstva zdravotnictví České republiky. Dokáže zobrazit aktuální data o počtu nakažených, hospitalizovaných a také o kumulativním počtu úmrtí. Jedná se o modul, který se obrazuje v pravém horním rohu a informuje o aktuální situaci v ČR.

Co se týče hardwarového modelu, vybral jsem již výše zmíněné komponenty. Nejdražší položkou je 24" monitor, který jsem vybral s ohledem na velikost, vstup HDMI a odnímatelné nohy. Velikost monitoru, respektive samotného zrcadla, je dostačující pro přečtení všech nápisů na displeji, a zároveň je zde pořád prostor pro uživatele, aby viděl v zrcadle sám sebe. Zrcadlovou fólii jsem se rozhodl nalepit na plexisklo, aby nedošlo k porušení displeje. Plexisklo je široké pouze 2 mm a je nasazené přímo na displeji bez žádné mezery. Nedochází tak k žádnému rozmazání textu. Další komponentou je Raspberry Pi 3B, jež je s jeho výkonem dostačující pro spuštění programu MagicMirror² i se všemi moduly.

Zabýval jsem se také vytvářením modelu rámu, který jsem se rozhodl vytvořit pomocí 3D tisku. Díky 3D tisku jsem se seznámil a modeloval v programu Fusion 360 a dále dokončování modelu a přípravu k tisku v programu PrusaSlicer. Bylo nutné rám namodelovat tak, aby bylo možné do rámu připevnit všechny senzory a také Raspberry Pi. Musel jsem rám rozdělit na šest částí kvůli omezené tiskové ploše a dále vyřešit proces spojení těchto částí dohromady. Proces vytváření a tisknutí rámu byl časově nejnáročnější. Bylo poměrně těžké tiskárnu správně nastavit a vyřešit všechny technické problémy s tiskem. Nakonec se vše povedlo a bylo možné rám sestavit i se všemi komponenty.

Co se týče dalších kroků řešení je možné vylepšit hardwarovou stránku, respektive celý rám. Doporučuji využít tiskárnu s větší tiskovou plochou. Nebude tak nutné rozdělovat model

na více částí a spojovat je dohromady, tisk bude navíc jednotvárný a nebudou znatelné přechody mezi jednotlivými díly. Také je možné rám vylepšit dle svých potřeb a doplnit jej ozdobnými prvky, které by se uživateli líbily.

Jako další hardwarovou komponentu je možné přidání kamery. Ta by mohla být umístěna v rámu a snímat uživatele před zrcadlem. V modulu pro rozpoznávání obličejů by bylo uloženo několik uživatelů, kteří zrcadlo používají. Při detekci jejich pohybu a rozpoznání obličeje by se na zrcadle mohly zobrazovat personalizované moduly přímo pro daného uživatele, jako je například kalendář se všemi jeho událostmi, či aktuální dopravní situace při cestě do jeho zaměstnání.



Obrázek 27 Výsledná podoba chytrého zrcadla

7 Závěr

Nápad inteligentního zrcadla jsem dostal, když jsem hledal možnost zjednodušení přijímání informací pro každý den, respektive každé ráno. Osobně každé ráno po probuzení strávím desítky minut na mobilním telefonu zjišťováním různých informací. Mým záměrem bylo tenhle proces zjednodušit a ušetřit tím čas. Vybral jsem si inteligentní zrcadlo, neboť se jedná o zařízení, které člověk využívá každý den a ze kterého může získávat více informací na jednom místě. Zobrazují se zde veškeré informace pomocí IoT. Zrcadlo řeší automatizaci každodenní rutiny. Když uživatel ráno hledá na webu novinky, dívá se, co má za události v kalendáři nebo zjišťuje, jaké bude počasí, zbytečně musí držet v ruce mobilní telefon a nemůže dělat nic jiného. Díky chytrému zrcadlu vše uživatel vyřeší daleko rychleji například během ranní hygieny.

V projektu jsem se naučil pracovat s platformou Raspberry Pi, na které jsem instaloval program MagicMirror² a dále vestavěné moduly pro zobrazování informací či ovládání samotného zařízení. Při přidávání modulů vznikaly komplikace při zapojování teplotního senzoru DHT11, nedařilo se mi zde nainstalovat knihovnu potřebnou pro čtení dat. Vše jsem nakonec vyřešil a tento modul je funkční. PIR senzor pro snímání pohybu před zrcadlem zapne monitor při detekci pohybu a naopak šetří energii, když se před zrcadlem nikdo nepohybuje. Jednotlivé moduly jsou zvoleny pro jejich obecné využití. Tohle konkrétní zrcadlo bude sloužit pro školní účely. Není tak nutné nastavovat personalizované moduly jako osobní kalendář či přehrávání oblíbených písniček. V tomto případě jsem zvolil moduly pro zobrazování akcí všeobecně známých firem. Dále pak předpověď počasí pro město Ostrava, kde bude tento model používán. V neposlední řadě možnost ovládání přes mobilní telefon. Uživatel s mobilním telefonem může použít odkaz v levém dolním rohu a nastavovat tak moduly na zrcadle bez obtíží.

Dlouho jsem uvažoval, jaký modul vyvinu a co by měl řešit. Nakonec jsem se rozhodl zvolit téma, které v dnešní době řeší celý svět a tímto tématem je onemocnění Covid-19. Lidé sledují různé statistiky, přičemž některé jsou nepřesné nebo dokonce hodně zavádějící. Na internetu je možné stahovat z mnoha serverů, které nabízí API pro aktuální situaci. Zvolil jsem stránky Ministerstva zdravotnictví České republiky, kde považuji data za aktuální a správná. Nyní se mi v modulu zobrazuje počet aktuálně nakažených, hospitalizovaných, a nakonec informace o celkovému počtu úmrtí zobrazující se červeně.

Celou práci považuji za velice přínosnou a vidím v ní velký potenciál. Chytré zrcadlo lze využít v každé domácnosti či dokonce i hotelech. Díky jednoduchému ovládání může zrcadlo používat opravdu každý.

8 Seznam použité literatury

- Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, c1994-2020 [cit. 2020-10-31]. Dostupné z: <https://www.alza.cz>
- AOC* [online]. Amsterdam: TPV Technology Group, c2014-2021 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://eu.aoc.com/cs/>
- Autodesk* [online]. 1982: Autodesk, c2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com>
- BETHGE, Joseph. MagicMirror Remote Control API. *GitHub* [online]. Kalifornie: Github, c2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://github.com/Jopyth/MMM-Remote-Control/blob/master/API/README.md>
- HERWIG, Bohumil. Co to je a jak funguje chytrý dům, chytrý byt a chytrá domácnost? *Lupa* [online]. Praha: Internet Info, c1998–2021, 28.6.2013 [cit. 2021-1-8]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/co-to-je-a-jak-funguje-chytry-dum-chytry-byt-a-chytra-domacnost/>
- COLEMAN, David. Fastest SD Cards. <https://havecamerawilltravel.com/> [online]. Washington DC: havecamerawilltravel, c2009–2020, 13. října 2020 [cit. 2020-10-31]. Dostupné z: <https://havecamerawilltravel.com/photographer/fastest-sd-cards/>
- Creality* [online]. Šen-čen: Creality 3D EU, c2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.creality3dshop.eu>
- GM electronic* [online]. Praha: GM electronic, spol. s r.o., c1990-2021 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: www.gme.cz
- GOLD, Derrick a David SOLLINGER. *SmartReflect: A Modular Smart Mirror Application Platform*. Alberta, 2016. Závěrečná práce. MacEwan University Edmonton.
- Gutta. *Gutta* [online]. Praha: Gutta ČR - Praha spol. S R.o., c2015 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.guttashop.cz/polystyrol-hobbyglass-2-mm-.7908/>
- HENDRICKSON, Josh. How to Build Your Own Futuristic Smart Mirror. *How-to Geek* [online]. Potomac Falls: LifeSavvy Media, c2020, 18. května 2019 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/414647/how-to-build-a-smart-mirror/>
- Hornbach* [online]. Praha: HORNBACH BAUMARKT CS spol. s r.o., c2021 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: www.hornbach.cz
- How HC-SR501 PIR Sensor Works & Interface It With Arduino. In: *Last minute Engineers* [online]. London: Lastminute.com Group, c2021 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://lastminuteengineers.com/pir-sensor-arduino-tutorial/>
- How to Build a Raspberry Pi Smart Mirror!, In: *Instructables* [online]. 2018 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.instructables.com/id/How-to-Build-a-Raspberry-Pi-Smart-Mirror/>
- JEŽKOVÁ, Adéla. *Využití Raspberry Pi v domácnosti*. Praha, 2019. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Ladislav Luc.

KOTAS, Kamil. Vše, co jste chtěli vědět o chytré domácnosti. *Datart* [online]. Zlín: HP TRONIC Zlín, spol., c2021, 15.5.2020 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: https://www.datart.cz/novinky/technologie-chytra_domacnost.html

Mark Mirror [online]. Seattle: Adam Levine, 2019 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.makrmirror.io>

MÜLLER, Jan. *Využití Raspberry Pi v domácnosti*. Praha, 2017. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Ladislav Luc.

NORRIS, Donald, [2016]. *Raspberry Pi electronics projects for the evil genius*. New York: McGraw Hill Education. Evil genius series. ISBN 978-1-25-964058-2.

Prusa Research [online]. Praha: Prusa Research, c2021 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.prusa3d.cz>

Raspberry Pi Models. *MBTechWorks* [online]. Florida: MBTechWorks, 2014, 27.05.2018 [cit. 2020-10-31]. Dostupné z: <https://www.mbtchworks.com/hardware/raspberry-Pi-model-comparison.html>

Raspberry Pi Pinout Diagram. In: *Jameco Electronics* [online]. Belmont: Jameco Electronics, c2002 - 2020 [cit. 2020-10-31]. Dostupné z: <https://www.jameco.com/Jameco/workshop/circuitnotes/raspberry-Pi-circuit-note.html>

RaspberryPi [online]. Cambridge: Raspberry Pi Foundation, 2009 [cit. 2020-10-31]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org>

SanDisk Ultra® microSD. *Western Digital Store* [online]. Kalifornie: Western Digital, c2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://shop.westerndigital.com/products/memory-cards/sandisk-ultra-uhs-i-microsd#SDSQUNC-016G-AN6MA>

Smart home flowchart Free Vector. In: *Freepik* [online]. Malaga: FREEPIK COMPANY, S. L., c2010-2021 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: https://www.freepik.com/free-vector/smart-home-flowchart_7439581.htm#page=1&query=smart%20home&position=33

SONALI, Aparna, Pavitra PHAND a Minakshi THAKUR. *MONOGRAPH ON MAGIC MIRROR*. Indie, 2017. Závěrečná práce. Dhole Patil College of Engineering. Vedoucí práce Prof. Amit Zore.

Spionagefolie. *D-c-fix* [online]. Weißbach: Konrad Hornschuch, c2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.d-c-fix.com/fenster-glas/glas-funktionsfolien/spionagefolie-7253.html>

STRNAD, Milan. *Automatizovaný zavlažovací systém*. Brno, 2019. Diplomová práce. Masarykova Univerzita.

SUBEDI, Ishu. Ishu. *Ishu'sBlog* [online]. Boudha: Subedi, c2021 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <http://www.ishu.com.np/put-the-internet-to-work-for-you-with-ifttt/>

SVOBODOVÁ, Sylva. V čem spočívá kouzlo chytré domácnosti. *Novinky.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, c2021, 25.1.2018 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/clanek/v-cem-spociva-kouzlo-chytre-domacnosti-40057951>

TEEUW, Michael, MagicMirror²: The open source modular smart mirror platform. In: MagicMirror² [online]. 2016 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://magicmirror.builders/>

Thingiverse [online]. Brooklyn: MakerBot Industries, c2021 [cit. 2021-5-2]. Dostupné z: <https://www.thingiverse.com>

Ultimaker [online]. Utrecht: Ultimaker, c2011-2020 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://ultimaker.com/>

UPTON, Eben a Gareth HALFACREE, 2013. *Raspberry Pi: uživatelská příručka*. Přeložil Jakub GONER. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4116-8.

VONDRÁŠKOVÁ, Naděžda. 5 CHYTRÝCH OTÁZEK NA TÉMA CHYTRÁ DOMÁCNOST. *Pěkné Bydlení* [online]. Praha: Časopisy pro volný čas, c2021 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://www.peknebydleni.cz/5-chytrych-otazek-na-tema-chytra-domacnost/>

What is the best type of plastic for my 3D printing application? *3D Matter* [online]. Brooklyn: 3D Matter, c2020, 8. červenec 2016 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://my3dmatter.com/what-is-the-best-type-of-plastic-for-my-3d-printing-application/>

WOFF, Petr. Jaké výhody a rizika má chytrá domácnost. *Living* [online]. Praha: Magazín Living.cz, c2021, 23.10.2018 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://www.living.cz/jake-vyhody-rizika-ma-chytra-domacnost/>

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Pavlovi Smutnému, Ph.D. za vedení mé diplomové práce. Děkuji za cenné rady a vstřícnost při vypracovávání mé diplomové práce. Také děkuji mé rodině za podporu při tvorbě diplomové práce a celého studia.

Tato diplomová práce vznikla za podpory projektu Pokročilé metody a technologie v oblasti řízení strojů a procesů - SP2021/27 financovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Příloha 1.

Soubor s názvem MMM-CovidMZCR.js

```
Module.register("MMM-CovidMZCR", {
  defaults: {
    fetchInterval: 60 * 60 * 1000
  },
  getStyles() {
    return [
      this.file('style.css')
    ]
  },
  covid: null,
  notificationReceived(notification, payload, sender) {
    if (notification === 'MODULE_DOM_CREATED') {
      this.getCovid();
      setInterval(() => {
        this.getCovid()
      }, this.config.fetchInterval);
    }
  },
  getDom() {
    var wrapper = document.createElement("table");
    wrapper.className = "covid";

    if(this.covid === null) return wrapper;

    this.setupHTMLStructure(wrapper);

    return wrapper;
  },
  setupHTMLStructure(wrapper) {

    let tableR = document.createElement("tr");

    const aktivni_pripady_nazev = document.createElement("td");
    const aktualne_hospitalizovani_nazev = document.createElement("td");
    const umrti_nazev = document.createElement("td");

    aktivni_pripady_nazev.className = "pripady headLine";
    aktivni_pripady_nazev.innerHTML = "Aktivní případy";

    aktualne_hospitalizovani_nazev.className = "hosp headLine";
    aktualne_hospitalizovani_nazev.innerHTML = "Hospitalizování";

    umrti_nazev.className = "headLine umrti";
    umrti_nazev.innerHTML = "Úmrtí";

    tableR.appendChild(aktivni_pripady_nazev);
    tableR.appendChild(aktualne_hospitalizovani_nazev);
    tableR.appendChild(umrti_nazev);

    wrapper.appendChild(tableR);
  }
});
```

```

let tableRow = document.createElement("tr");

const aktivni_pripady = document.createElement("td");
const aktualne_hospitalizovani = document.createElement("td");
const umrti = document.createElement("td");

aktivni_pripady.className = "pripady";
aktivni_pripady.innerHTML = this.covid.data[this.covid.data.length-1].aktivni_pripady;

aktualne_hospitalizovani.className = "hosp";
aktualne_hospitalizovani.innerHTML = this.covid.data[this.covid.data.length-1].aktualne_hospitalizovani;

umrti.className = "umrti";
umrti.innerHTML = this.covid.data[this.covid.data.length-1].umrti;

    tableRow.appendChild(aktivni_pripady);
    tableRow.appendChild(aktualne_hospitalizovani);
    tableRow.appendChild(umrti);

wrapper.appendChild(tableRow);

},
getCovid() {
    fetch(`https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19/zakladni-prehled.json`).then((response) => {
        response.json().then((covid) => {
            this.covid = covid;
            this.updateDom();
        });
    });
}
});

```

Příloha 2

Soubor s názvem style.css

```
.headLine {  
  padding: 10px;  
  font-size: 18px;  
  text-align: center;  
}
```

```
td.umrti {  
  text-align: center;  
  color: red;  
}
```

```
td.hosp {  
  text-align: center;  
  color: white;  
}
```

```
td.pripady {  
  text-align: center;  
  color: white;  
}
```